



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

**Propuesta de un modelo espacial para la determinación
de zonas de acogida de poblaciones principalmente
agropecuarias reasentadas por proyectos mineros. Caso
de aplicación Michiquillay**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

AUTOR

Carlos Andrés GIL ANTICONA

ASESOR

César Wilfredo JORGE TABOADA

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Gil, C. (2016). *Propuesta de un modelo espacial para la determinación de zonas de acogida de poblaciones principalmente agropecuarias reasentadas por proyectos mineros. Caso de aplicación Michiquillay*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓGRAFO**

En el salón de Grados de la Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el viernes 14 de octubre del 2016, siendo las 15:00 horas, en presencia de los Señores Docentes designados como Jurado Calificador.

Ing. Ayala Gutiérrez, Máximo
Ing. Loayza Alatrística, Dante Horacio
Ing. Quispe Vilchez, José Luis

Presidente
Miembro
Miembro

Reunidos en Acto Académico Público de Sustentación de la TESIS titulada: **"PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACIÓN DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICULLAY"**, presentada por el Bachiller CARLOS ANDRÉS GIL ANTICONA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo.

Expuesta la Tesis; los miembros del Jurado plantearon al Bachiller las preguntas pertinentes, que fueron absueltas a: SATISFACCIÓN

Concluida la sustentación de Tesis, el Jurado procedió a evaluar y calificar la calidad y sustentación en secreto, cuyo calificativo fue: 16 (APROBADO - BUENO)

Habiendo sido aprobada la Sustentación de la Tesis por el Jurado Calificador, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, otorgue el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓGRAFO, a Don CARLOS ANDRÉS GIL ANTICONA.

Siendo las 3.23, se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la Sustentación de Tesis, firmadas por el Jurado Calificador.

Ciudad Universitaria, 14 de octubre del 2016


Ing. MAXIMO AYALA GUTIÉRREZ

PRESIDENTE


Ing. DANTE HORACIO LOAYZA ALATRISTA
MIEMBRO


Ing. JOSÉ LUIS QUISPE VILCHEZ
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y
GEOGRÁFICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE
ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE
AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS
CASO DE APLICACIÓN MICHICULLAY

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Presentado por:

BACH. CARLOS ANDRES GIL ANTICONA

MAXIMO AYALA GUTIÉRREZ
Presidente del Jurado Calificador

DANTE LOAYZA ALATRISTA
Miembro del Jurado Calificador

JOSÉ LUIS QUISPE VÍLCHEZ
Miembro del Jurado Calificador

CESAR W. JORGE TABOADA
Asesor

DEDICATORIA

*A Dios.
A mis padres.
A mi familia.*

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis Blgo. César Wilfredo Jorge Taboada, a quien agradezco su confianza, sus recomendaciones durante el desarrollo del presente y sobre todo por haber inspirado en mí, el espíritu crítico y analítico.

A Rodolfo Gil Estévez y a Marina Anticona Villarreal, por sus sugerencias, su apoyo durante todos los tramos del proceso de elaboración de la tesis, por motivarme y recordarme siempre la importancia de la humildad.

Al Ing. Renán Pacheco Abad, por sus valiosas sugerencias, alcances y apoyo brindadas.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal proponer una metodología gis para la determinación de zonas de acogida de poblaciones reasentadas por proyectos mineros y cuyas actividades económicas sean principalmente agropecuarias. La metodología ha sido diseñada para localizar tierras con similares o mejores características que las adquiridas por las empresas mineras.

Para la construcción de la metodológica se han recogidos criterios contenidos en los lineamientos internacionales y normativa nacional, agrupados en tres variables: Accesibilidad, potencial agropecuario y habitabilidad. Dichas variables sirvieron para comparar el área de interés del proyecto (tierras a reasentar) y las tierras ubicadas dentro de un área de estudio previamente delimitado, donde se pretende determinar las zonas de acogida.

Para determinar la viabilidad de la propuesta metodológica, se ha simulado su aplicación en las comunidades La Encañada y Michiquillay, quienes se ubican sobre un yacimiento minero de cobre, en la Región Cajamarca. En caso que futuras negociaciones prosperen, entre la empresa minera y las comunidades, será necesario llevar a cabo un proceso de reasentamiento poblacional y por ende se requerirá la búsqueda de zonas de acogida para la población de las comunidades reasentadas. Es de resaltar que el tesista participó como especialista de sistemas de información geográfica y GPS en las actividades de catastro realizadas por JP PLANNING S.A.C. en el 2009

La información utilizada para la simulación de la propuesta metodológica se obtuvo de fuentes públicas y privadas. Para la construcción de la línea base de las comunidades La Encañada y Michiquillay, se utilizó información proveniente del Censo Nacional Agrario 2012 y data obtenida en trabajos realizados en campo por la empresa JP PLANNING S.A.C. Por otro lado, en la búsqueda de zonas de acogida se utilizó información georeferenciada de fuentes como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ministerio del Ambiente, Instituto Geográfico Nacional, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos Amazónicos y Afroperuanos, y del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

El análisis de los procesos y los resultados se ha llevado a cabo mediante técnicas de validación y sensibilidad para demostrar la solides de la propuesta metodológica GIS.

Palabras Clave: *Reasentamiento Involuntario, Proyectos Mineros, Zonas de Acogida, Modelamiento Espacial, SIG, Michiquillay*

SUMMARY

This thesis aims to propose a GIS methodology to identify geographic areas to host populations, whose economic activities are mainly agricultural, resettled by mining projects. The methodology is designed to identify geographic areas with similar or better characteristics than those acquired by mining companies.

This methodology is built on criteria contained in international guidelines and national regulations. It is grouped into three variables: Accessibility, agricultural potential and livability. These variables were utilized to compare the project's interest area (geographic area to resettle) and the areas, within the ones previously defined in a study, where host areas will be determined.

To determine the feasibility of the proposed methodology, a simulation was performed. Encañada and Michiquillay communities, located on a mining copper deposit in Cajamarca region, are utilized for that purpose. In case future negotiations between the company and communities succeed, it will be necessary to carry out a process of population resettlement, and look for reception areas for the resettled communities population. It is noteworthy that the author participated as a specialist in GIS and GPS in cadastre activities carried out by JP PLANNING S.A.C. in 2009.

The information used for the simulation was obtained from public and private sources. The baseline of La Encañada and Michiquillay were developed based on the information of the National Agrarian Census 2012 and data obtained in field work carried out by JP PLANNING S.A.C. company. To search for host areas, georeferenced information was obtained from Ministry of Transport and Communications, Ministry of Agriculture and Irrigation, National Geographic Institute, National Institute of Statistics and Informatics, National Institute of Development of Andean Amazonian and Afro-Peruvian Peoples, and the National Meteorology and Hydrology Service of Peru.

The analysis of processes and outcomes has been conducted using validation techniques and sensitivity analysis to demonstrate solid methodological proposal GIS.

Keywords: Involuntary Resettlement, Mining Projects, reception areas, Spatial Modeling, GIS, Michiquillay

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN.....	5
SUMMARY	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS, CUADROS, MAPAS Y ANEXOS.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
I. ASPECTOS GENERALES	15
1.1. Antecedentes	15
1.1.1. Reasentamiento inducido por actividades mineras.....	15
1.1.2. Reasentamiento por actividades mineras en el Perú	16
1.2. Planteamiento del problema	35
1.3. Justificación del estudio.....	37
1.4. Objetivos del estudio.....	38
1.4.1. Objetivo general.....	38
1.4.2. Objetivos específicos	38
1.5. Metodología.....	39
II. MARCO INSTITUCIONAL LEGAL SOBRE REASENTAMIENTO POBLACIONAL..	41
2.1. Marco institucional.....	41
2.1.1. Ministerio del Ambiente (MINAM)	41
2.1.2. Ministerio de Energía y Minas	41
2.2. Legislación nacional general y específica	42
2.2.1. La Constitución Política del Perú	42
2.2.2. Ley General del Ambiente.....	42
2.2.3. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	43
2.2.4. Guía de Relaciones Comunitarias	44

2.2.5.	Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero - DS N°40-2014-EM	45
2.2.6.	Lineamientos de Política para el Ordenamiento Territorial	46
2.2.7.	Ley de Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, Reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)	46
2.2.8.	Ley General de Expropiaciones	47
2.2.9.	Ley que Declara de Necesidad Pública e Interés Nacional el Desarrollo Urbano Sostenible Concertado y la Reubicación de la Ciudad de Cerro de Pasco	47
2.2.10.	Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú	47
2.2.11.	Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva.	48
2.2.12.	Proyecto de ley 3180-2008-CR	48
2.2.13.	Directrices de Reasentamiento Poblacional de Sectores no Mineros ..	49
2.3.	Lineamiento y Directrices Internacionales Aplicadas a Procesos de Reasentamiento Poblacional	52
2.3.1.	El Grupo del Banco Mundial	52
2.3.2.	Corporación Financiera Internacional	54
2.3.3.	Banco Interamericano de Desarrollo	59
2.3.4.	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	61
2.3.5.	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	62
2.3.6.	Programa HABITAT	63
III.	MARCO TEORICO	64
3.1.	Reasentamiento poblacional	64
3.1.1.	Causas del reasentamiento	64
3.1.2.	Efectos del reasentamiento	65
3.1.3.	Tipos de reasentamiento	65
3.2.	Estructura del proceso de reasentamiento poblacional	67
3.2.1.	Fase de planeamiento	67

3.2.2.	Fase de evaluación de zonas de acogida	69
3.2.3.	Fase de diagnóstico de derechos	70
3.2.4.	Fase de catastro	73
3.2.5.	Fase de tasación	75
3.2.6.	Fase de negociación	77
3.2.7.	Fase de saneamiento físico y legal de predios.....	78
3.2.8.	Fase de ejecución, seguimiento y evaluación	79
3.2.9.	Recursos humanos, materiales y servicios	81
3.3.	Sistemas de Información Geográfica	85
3.3.1.	Componentes del SIG.....	86
3.3.2.	Formatos de la data soportadas por los SIG	87
3.3.3.	Almacenamiento de información	91
3.3.4.	Geoprocesos	92
3.3.5.	Entorno para la construcción de flujos de geoprocesos.....	94
3.4.	Modelamiento espacial	95
3.4.1.	Categorías de los modelos	96
3.4.2.	El modelo de accesibilidad.....	97
3.4.3.	Modelo de interpolación climática.....	98
3.5.	Evaluación multicriterio.....	98
3.6.	Procesos de validación.....	100
3.6.1.	Análisis de sensibilidad.....	100
IV.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DE CASO	103
4.1.	Caracterización de las Comunidades La Encañada y Michiquillay	104
4.1.1.	IV Censo Nacional Agropecuario 2012	104
4.1.2.	Catastro e inventario de activos	109
4.2.	Las Comunidades y la división de la tierra	110
4.3.	Anglo American y la minería en Michiquillay.....	113

4.4.	Fondo Social Michiquillay.....	115
V. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO SIG PARA LA BUSQUEDA DE ZONAS DE ACOGIDA PARA POBLACIONES REASENTADAS.....		
5.1.	Delimitación de la zona de interés minero.....	119
5.2.	Delimitación del área de evaluación.....	120
5.3.	Definición de criterios para la evaluación de tierras de acogida.....	120
5.4.	Recopilación y análisis de información georeferenciada	121
5.5.	Mapeo de criterios.....	121
5.6.	Construcción de indicadores	122
5.7.	Caracterización de la zona de interés minera y área de evaluación.....	123
5.8.	Construcción de la tipología.....	123
5.8.1.	Accesibilidad.....	123
5.8.2.	Potencial agropecuario	124
5.8.3.	Habitabilidad.....	124
5.9.	Ranqueo de resultados	125
VI. CASO DE APLICACIÓN PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA – PROYECTO MINERO MICHQUILLAY.....		
6.1.	Delimitación de la zona de interés minero.....	128
6.2.	Delimitación de la zona de evaluación.....	129
6.3.	Definición de criterios para la evaluación de tierras de acogida.....	130
6.4.	Recopilación y análisis de información georeferenciada	130
6.4.1.	Modelo Digital de Elevación.....	130
6.4.2.	Modelo de Accesibilidad.....	132
6.4.3.	Mapa Etnolingüístico del Perú	134
6.4.4.	Infraestructura urbano - rural	135
6.4.5.	Capacidad de Uso Mayor.....	136
6.4.6.	Superficies de interpolación de temperaturas y precipitaciones	137
6.4.7.	Hidrografía	139

6.5. Mapeo de criterios	140
6.6. Construcción de indicadores	140
6.6.1. Accesibilidad.....	141
6.6.2. Potencial agropecuario	141
6.6.3. Habitabilidad.....	143
6.7. Caracterización de la zona de interés minero y el área de estudio	144
6.7.1. Accesibilidad de la zona de estudio.....	144
6.7.2. Potencial agropecuario	144
6.7.3. Habitabilidad.....	145
6.8. Construcción de tipología.....	146
6.9. Ranqueo de resultados.....	146
VII. VALIDACIÓN DE PROCESOS	147
7.1. Congruencia Resultados vs. Realidad	147
7.2. Análisis de sensibilidad.....	148
7.2.1. Asignación de pesos en la construcción del indicador de potencial agropecuario	148
7.2.2. Verificación de modelos.	148
VIII. DISCUSIÓN	155
IX. CONCLUSIONES	160
X. RECOMENDACIONES.....	162
ANEXOS	164
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	184

ÍNDICE DE GRÁFICOS, CUADROS, MAPAS Y ANEXOS

Índice de gráficos

Gráfico 1: Puerto Punta Lobitos, yacimiento minero Antamina y mineroducto	17
Gráfico 2: Cambio en los métodos para transporte de mineral y ubicación de Nueva Fuerbamba	23
Gráfico 3: Ubicación inicial y actual de la Comunidad de Fuerabamba	26
Gráfico 4: Ubicación inicial y actual de la Comunidad de Morococha	33
Gráfico 5: Flujo metodológico de la tesis	40
Gráfico 6: Mosaico de Parcelas y Propiedades	74
Gráfico 7: Proceso de tasación	76
Gráfico 8: Representaciones vectoriales	87
Gráfico 9: Tipos de representaciones vectoriales y vinculación tabular	88
Gráfico 10: Teselación regular e irregular	89
Gráfico 11: Representaciones raster según tamaño de celda	90
Gráfico 12: Secuencia de geoprocesos de la herramienta Import Metadata	95
Gráfico 13: Esquema general de métodos multicriterio	99
Gráfico 14: Condiciones de accesibilidad de dos centros poblados al hospital más cercano	102
Gráfico 15: La Encañada y Michiquillay en el contexto de la Región Cajamarca	103
Gráfico 16: Superposición espacial entre SEAS y sectores comunales	105
Gráfico 17: Caracterización de las Comunidades La Encañada y Michiquillay	112
Gráfico 18: Flujo de Procedimientos de la Metodología para la Determinación de Zonas de Acogida	119
Gráfico 19: Mapeo de criterios: Mapa de división administrativa, Mapa imagen satelital, Mapa de pendientes y Mapa de precipitaciones	122
Gráfico 20: Comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay en el contexto de las provincias Cajamarca y Celendín (Región Cajamarca)	127
Gráfico 21: Viviendas georreferenciadas de La Encañada y Michiquillay	128
Gráfico 22: Zona de evaluación minera	129
Gráfico 23: Modelo digital de elevación clasificado por rangos de altitud	131
Gráfico 24: Tipos de medición de distancia	132
Gráfico 25: Estructura del modelo de accesibilidad desarrollado en plataforma ESRI	133
Gráfico 26: Mapa Etnolingüístico del Perú	134
Gráfico 27: Variables independientes consideradas en el proceso de interpolación climática	138
Gráfico 28: Precipitación media diaria dentro de la zona de estudio	139
Gráfico 29: Rangos de distancia a la red hidrográfica	140
Gráfico 30: Representación de raster caracterizado con indicadores	141
Gráfico 31: Tipología resultante del análisis metodológico	147
Gráfico 32: Comportamiento del tiempo de accesibilidad en función a las variaciones de las velocidades de desplazamiento	150
Gráfico 33 Ubicaciones de destino y su acogida de ubicaciones de partida	152
Gráfico 34: Comparación de errores medios cuadráticos y estimación del indicador R^2	154

Índice de cuadros

Cuadro 1: Distribución de desplazamientos según tipos de proyectos del Grupo Banco Mundial	16
Cuadro 2: Tipos de reasentamiento según problemas de ubicación y preservación de la comunidad	59
Cuadro 3: Criterios de evaluación de tierras para la búsqueda de zonas de acogida	69
Cuadro 4: Clasificación de negociaciones según tipos	78
Cuadro 5: Plan de seguimiento de un proceso de reasentamiento	80
Cuadro 6: Diferencias entre el uso y no uso de geodatabase en el almacenamiento de data	91
Cuadro 7: Características de los geoprocesos utilizados en la construcción del modelo	93
Cuadro 8: Modelos según sus características temporales	96

<i>Cuadro 9: Modelos según características espaciales vs características temporales.....</i>	<i>97</i>
<i>Cuadro 10: Secciones y temas del cuestionario del IV CENAGRO 2012</i>	<i>104</i>
<i>Cuadro 11: Régimen de tenencia de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay</i>	<i>106</i>
<i>Cuadro 12: Datos socioculturales de las Comunidades Campesinas Michiquillay y La Encañada.....</i>	<i>107</i>
<i>Cuadro 13: Destino de productos agrícolas y tipo de riego en la actividad agrícola de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay</i>	<i>108</i>
<i>Cuadro 14: Actividad pecuaria en las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay</i>	<i>108</i>
<i>Cuadro 15: Caracterización porcentual por área de las Comunidades La Encañada y Michiquillay</i>	<i>110</i>
<i>Cuadro 16: Extensión promedio de parcelas por caserío, sector o anexo.....</i>	<i>113</i>
<i>Cuadro 17: Cambios sobre los derechos mineros en la Comunidad Campesina Michiquillay</i>	<i>115</i>
<i>Cuadro 18: Proyectos ejecutados por el Fondo Social Michiquillay al 2015.....</i>	<i>117</i>
<i>Cuadro 19: Data georeferenciada y fuente para la búsqueda de zonas de acogida</i>	<i>121</i>
<i>Cuadro 20: Tipologías generadas por combinación de indicadores</i>	<i>125</i>
<i>Cuadro 21: Criterios de evaluación para la búsqueda de zonas de acogida de población a reasentar ..</i>	<i>130</i>
<i>Cuadro 22: Equipamiento de salud considerados en el modelamiento espacial</i>	<i>136</i>
<i>Cuadro 23: Equipamiento de educación considerados en el modelamiento espacial.....</i>	<i>136</i>
<i>Cuadro 24: Clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor (CUM).....</i>	<i>137</i>
<i>Cuadro 25: Matriz de ponderación según CUM y calidad agrológica</i>	<i>142</i>
<i>Cuadro 26: Suelos presentes en las Comunidades La Encañada y Michiquillay.....</i>	<i>145</i>
<i>Cuadro 27: Variaciones mensuales de los componentes del indicador de habitabilidad</i>	<i>146</i>
<i>Cuadro 28: Tipología resultante del análisis metodológico</i>	<i>146</i>
<i>Cuadro 29: Velocidades aplicadas al modelo de accesibilidad.....</i>	<i>149</i>
<i>Cuadro 30: Tiempos y sus variaciones según cambios en las velocidades de desplazamiento.....</i>	<i>150</i>
<i>Cuadro 31: Efectos causados por la ausencia de data en el modelo de accesibilidad</i>	<i>153</i>

Índice de anexos

<i>Anexo 1: Correlatividad, Entre Fases de Reasentamiento: Propuestas vs Directrices y Normas</i>	<i>165</i>
<i>Anexo 2: Mapas.....</i>	<i>167</i>

Índice de mapas

<i>Mapa 1: Ubicación de las Comunidades Campesinas la Encañada y Michiquillay.</i>
<i>Mapa 2: Viviendas georeferenciadas según sectores, caseríos y anexos de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay.</i>
<i>Mapa 3: Rangos altitudinales a partir del modelo digital de elevación.</i>
<i>Mapa 4: Precipitación diaria promedio por mes.</i>
<i>Mapa 5: Temperatura mínima diaria promedio por mes.</i>
<i>Mapa 6: Temperatura máxima diaria promedio por mes.</i>
<i>Mapa 7: Identificación del área de estudio.</i>
<i>Mapa 8: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia centros educativos.</i>
<i>Mapa 9: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia establecimientos de salud.</i>
<i>Mapa 10: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia capitales provinciales.</i>
<i>Mapa 11: Clasificación del suelo según su capacidad de uso mayor.</i>
<i>Mapa 12: Rangos de distancia euclidiana hacia la red hidrográfica.</i>
<i>Mapa 13: Indicador de accesibilidad acumulada.</i>
<i>Mapa 14: Indicador de potencial agropecuario.</i>
<i>Mapa 15: Indicador de habitabilidad.</i>
<i>Mapa 16: Resultados tipológicos.</i>

INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad, los grupos poblacionales han experimentado una necesidad permanente de reubicación respondiendo a diversas causas, como el desplazamiento hacia zonas territoriales más seguras frente a fenómenos naturales, ejecución de proyectos de infraestructura relacionada con servicios públicos esenciales, desarrollo de actividades económicas del sector público y privado, entre otras. Cada una de ellas con sus propias particularidades y niveles de complejidad.

China constituye la nación que ha experimentado mayores procesos reasentamiento poblacional en cuanto al número de personas desplazadas por causa del desarrollo, a nivel mundial; un ejemplo lo constituye la Presa de las Tres Gargantas sobre el río Yangtsé, considerada la más grande del mundo, y cuyo reasentamiento determinó desplazar una población de 1.2 millones de personas de 17 ciudades grandes y 109 núcleos urbanos más pequeños. La construcción de presas es la actividad que ha generado la mayor cantidad de personas desplazadas en el mundo.

Por otro lado, la minería, como actividad económica obtiene derechos para la explotación del subsuelo, para lo cual necesita adquirir permisos de los propietarios o poseedores de los suelos superficiales, mediante la celebración de contratos de compra venta y/o servidumbre. Tales son los casos de las comunidades de Fuerabamba y Morococha, reasentadas por los proyectos mineros Las Bambas y Toromocho, respectivamente. La literatura consultada hace referencia a la inadecuada planificación de dichas empresas mineras para la determinación de zonas de acogida de la población reasentada, trayendo consigo el incremento de los costos y degradando las relaciones con las comunidades.

Es por ello que la presente tesis propone una metodología gis que relaciona una serie de variables con la finalidad de buscar tierras con condiciones similares o mejores a las obtenidas por las empresas mineras. Cabe señalar que las características de las comunidades, antes de verse afectadas por procesos de reasentamiento poblacional, pueden ser diferentes, por lo que la metodología se ha diseñado para poblaciones cuyas actividades económicas principales están relacionadas con la agricultura y ganadería.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes

1.1.1. Reasentamiento inducido por actividades mineras

Actualmente los reasentamientos poblacionales inducidos por minería constituyen un enorme problema social y un desafío para los derechos humanos y el ordenamiento ambiental del territorio en el mundo. Todo ello afecta, por año, a por lo menos un millón de personas anualmente; siendo la construcción de presas y obras de irrigación¹, las que representan la causa más importante del reasentamiento poblacional en cuanto a proyectos financiados por el Grupo Banco Mundial (*Terminski, 2012*).

Cabe señalar que, además de las presas, proyectos como la construcción de infraestructura de transporte, urbanización y transformación de espacios urbanos, deforestación y expansión de la agricultura, minería y transporte de recursos, entre otros, también son considerados como actividades de desarrollo que inducen procesos de reasentamiento poblacional.

Según el *Cuadro 1*, los proyectos mineros y térmicos representan aproximadamente el 10% del total de proyectos financiados por el Grupo Banco Mundial, lo que ha supuesto el desplazamiento de unas 94 mil personas, hasta 1993.

¹ El proyecto Represa Tres Gargantas, en China, significó la inundación de 17 grandes ciudades, 109 núcleos urbanos y 1350 aldeas y el desplazamiento de más de 1.2 millones de personas. Según cifras oficiales, el proyecto en general, costó alrededor de 27.2 millones de dólares y fue financiado por fondos del gobierno chino y préstamos de los gobiernos de Brasil, Canadá, Francia, Alemania, Suecia y Suiza. (Stein, Las Tres Gargantas: El Coste no Estudiado del Desplazamiento por Causa del Desarrollo, 1998)

Cuadro 1: Distribución de desplazamientos según tipos de proyectos del Grupo Banco Mundial

CAUSA DE DESPLAZAMIENTO	PROYECTOS	PORCENTAJE	PERSONAS DESPLAZADAS	PORCENTAJE
PRESAS, CANALES DE IRRIGACIÓN	46	31.50%	1 304 000	66.4%
INFRAESTRUCTURA URBANA, SUMINISTROS DE AGUA, TRANSPORTE	66	45.2%	443 000	22.6%
TÉRMICAS Y MINERAS	15	10.3%	94 000	4.8%
OTRAS CAUSAS	19	13%	122 000	6.2%
TOTAL	149	100	1 963 000	100%

Fuente: Terminski, B; 2013

1.1.2. Reasentamiento por actividades mineras en el Perú

El Perú no es ajeno al reasentamiento poblacional ocasionado por proyectos de desarrollo como la minería; Sin embargo, todavía hay la necesidad de aplicar normativas específicas para estos procesos. A continuación se describen algunos casos.

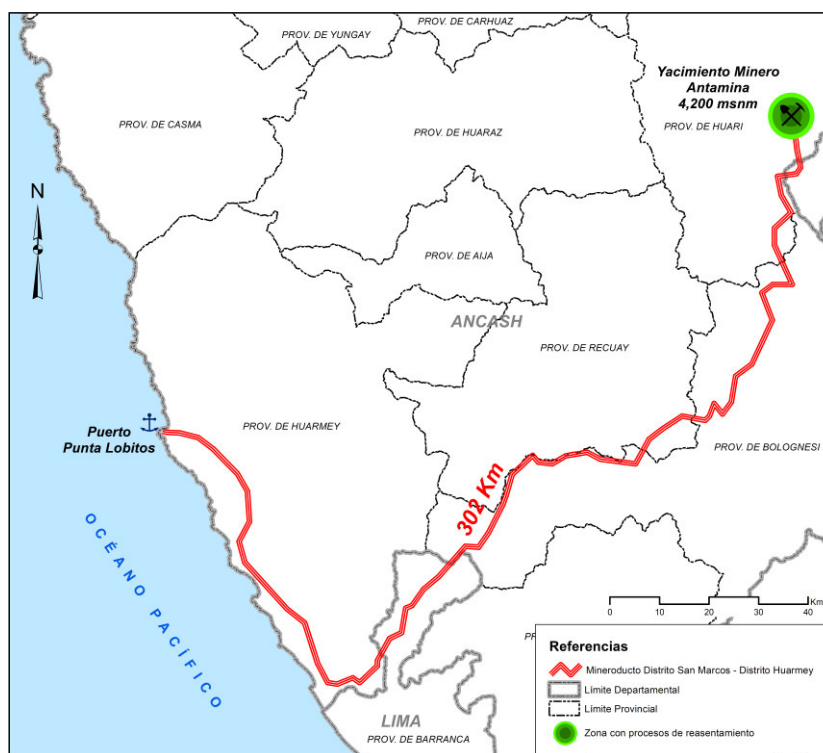
i. Caso Antamina:

La concesión minera ha pasado por varios cambios respecto a las participaciones porcentuales de sus dueños. Actualmente la mina es administrada por la Compañía Minera Antamina (CMA), la cual es un consorcio conformado por cuatro empresas cuya participación es de la siguiente manera: Glencore y BHP Billinton poseen el 33.75 % cada una, Teck el 22.5 % y Mitsubishi Corporation el 10 %.

Según la página web <http://www.antamina.com/>, el yacimiento minero Antamina inició su formación como CMA, en 1996 luego que las empresas canadienses Rio Algom e Inmet lo adquieran. Las operaciones de prueba iniciaron en mayo del 2001, comenzando a producir comercialmente concentrados de cobre y zinc, en octubre del 2002.

Este proyecto minero se lleva a cabo en dos ámbitos de realidades heterogéneas (*Gráfico 1*); el primero tiene lugar en el distrito de San Marcos, ubicado en la provincia de Huari, región Cajamarca, desde

donde se extrae el mineral y el segundo en la provincia costera de Huarney en la región Ancash, donde se recibe el mineral por medio de un mineroducto para su embarque y exportación a través del puerto Punta Lobitos; en este caso se llevaron a cabo procesos de reasentamiento en la zona de extracción minera del Distrito de San Marcos.



Elaboración propia.

Gráfico 1: Puerto Punta Lobitos, yacimiento minero Antamina y mineroducto

El plan de reubicación en el Estudio de Impacto Ambiental

El EIA respectivo fue presentado el año 1998 entre muchas expectativas por la envergadura que implicaba el proyecto. En esa época en el país no existían lineamientos y mucho menos normativas para actividades de reubicación; motivo por el cual la CMA elaboró su Plan de Reubicación (incluido en el EIA), partiendo de la Directiva Operacional del Banco Mundial para Reubicación.

El Plan de Reubicación se centró en caracterizar a la población en aspectos económicos y sociales obteniendo una clasificación de

tres categorías²: (i) familias que probablemente serían reubicadas a zonas nuevas, (ii) familias que tendrían que ser reubicadas dentro de la comunidad de Huaripampa y (iii) familias que tendrían que ser consultadas porque viven en áreas que recibirán a familias reubicadas.

Por otro lado no se señalan más detalles sobre el proceso de reasentamiento propiamente. Solo se muestra una somera preocupación por las condiciones de áreas seleccionadas para reubicar a la población, sobre todo en cuestiones de pendientes del terreno y el desarrollo sostenible de la ganadería.

CMA estimó un monto de 700 mil dólares para la construcción de viviendas, instalaciones sanitarias, compensación para reducir las cabezas de ganado a fin de evitar la sobreexplotación de los pastos y transporte de bienes domésticos.

Conflictos y reasentamiento en San Marcos:

La CMA requería de alrededor de 7 mil hectáreas, sobre las cuales llevaría a cabo sus operaciones y que pertenecían a dos comunidades campesinas y terceros privados.

La empresa ofreció 400 dólares por hectárea de pastos naturales y mil dólares por hectárea de tierras agrícolas, montos muy altos comparados con lo ofrecido por otras empresas mineras del país y los propuestos por el Grupo Banco Mundial. También ofreció la sustitución de tierra por tierra.³

² El mapa del Plan de Reubicación puede obtenerse del siguiente link
<http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/estudios/antamina/estudio/Anexos/SocioEconomico/Anexo%20SocioEconomico%20SE-II/Mapas/SE-II-1.PDF>

³De Echave, *Et al*, 2009, utiliza ese término para referirse a la reposición de tierras por otras, con características similares o mejores.

Las negociaciones se iniciaron con la comunidad campesina Huaripampa, con la cual se firmó el contrato el año 1998 respetando los montos por hectárea mencionados y acordando la ejecución de obras que beneficiarían a la población (De Echave *et al.*, 2009). La empresa por su parte zanjó las relaciones con la comunidad, respecto a las propiedades adquiridas, ya que según su perspectiva no había nada más que conversar. Estas actitudes generaron malestar y reclamos en la población.

La segunda comunidad, Angu Raju Carhuayoc, tomando como experiencia lo sucedido con la vecina Comunidad de Huaripampa, lograron negociar, además de los mismos montos por hectáreas, la adquisición de un fundo ubicado aproximadamente a 40 km al norte de San Marcos en remplazo de los terrenos vendidos.

Con respecto a las propiedades privadas, estas no contaban con títulos de propiedad o documentos que lo acrediten, motivo por el cual la CMA realizó un convenio con el Programa Especial de Titulación de Tierras (PETT) para la regularización de los derechos. Surgieron muchos problemas, como por ejemplo la ausencia de los verdaderos propietarios, considerando a familiares que legalmente no tenían derecho sobre los terrenos. Contra todo pronóstico, CMA logró adquirir las tierras, reubicando a las familias en terrenos colindantes. Según De Echave *et al.* (2009), estas familias debieron ser reubicadas, sin embargo estas fueron acusadas de invadir dichos terrenos, cuando fue la propia compañía minera la que los reubicó. Frente a esa situación, CMA lanzó el Programa Acelerado de Reubicación (PARU), el cual se canceló, para finalmente ofrecer a las familias 30 mil dólares por la reubicación y 3 mil dólares adicionales por manutención de seis meses.

Todos estos problemas se originaron debido a que la empresa minera no contaba con un plan de reubicación adecuado, tal como lo constató una empresa canadiense a cargo del geólogo Ian

Thomson, contratado por la misma CMA para la evaluación del proceso de reasentamiento (De Echave *et al.*, 2009). El 2012 la CMA, creó la Gerencia de Tierras y Reasentamiento dentro de la Vicepresidencia de Asuntos Corporativos para que se encargara de los procesos de adquisición de tierras, reasentamiento y temas vinculados a los derechos del suelo.

En el 2013 se reactivaron conflictos por temas de reasentamiento, por lo que la CMA adquirió 4 070 has de la Comunidad Túpac Amaru de Llata en el distrito de Llata, provincia de Huamalíes de la región Huánuco. El proceso de reasentamiento involucró 20 familias.

Las comunidades Suro Grande y Huechue solicitaron, en el año 2014 a la CMA la delimitación de terrenos con el predio adquirido a la Comunidad Campesina Túpac Amaru de Llata, debido a conflictos en el uso de tierras para pastoreo. Por otro lado la comunidad Algoaguanga reclamó la reivindicación de 16 hectáreas de terreno del predio adquirido a la Comunidad Campesina Túpac Amaru de Llata. La empresa minera resolvió los dos primeros casos mientras que el conflicto por reclamo de reivindicación lo declararon improcedente.

Conflictos socio-ambientales en Huarmey:

En esta localidad no se llevaron a cabo actividades ligadas al reasentamiento, sin embargo existieron conflictos que sumados con los del distrito de San Marcos, obligaron a la Mina a enfrentar realidades con políticas, economías y etnias culturales distintas.

Entre los principales conflictos socio-ambientales se destacan:

- En 1999, La población denunció a la mina por utilizar una reunión, en la que se les explicaría las bondades del proyecto minero, como una Audiencia Pública en la que se discute el

Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y se absuelven dudas respecto al proyecto. Inicialmente, el objetivo de dicha reunión era dar a conocer a la población, los beneficios a los que podían acceder, tales como la conformación de empresas de servicios y creación de puestos de trabajo.

- 1999-2000: El conflicto más importante en Huarmey se produjo por la construcción del mineroducto que traslada los minerales desde el distrito de San Marcos hasta el puerto Punta Lobitos. Inicialmente la empresa minera evaluaba dos alternativas; la construcción del mineroducto o de una carretera (Huarmey – Aija – Recuay – Callejón de Conchucos), ante las cuales la población estaba a favor que se ejecute la segunda.
- 2001: Se desarrollaron paros provinciales en los que la población reclamaba por una mejor evaluación de los impactos que generaría el uso del mineroducto, como medio de transporte del mineral. La población afirmaba que el uso de esta técnica contaminaría el ambiente, directamente al mar o mediante filtraciones en los suelos y la posterior afectación a las aguas subterráneas.
- 2001: Se produjo un derrame accidental de concentrado de cobre directamente al mar, en el Puerto Punta Lobitos.
- 2012: Un nuevo derrame se produjo por la ruptura del mineroducto, afectando a la Comunidad Campesina Santa Rosa en el distrito de Cajacay. Un saldo de aproximadamente 300 personas fueron atendidas en los centros de salud por problemas asociados al derrame.

A pesar que los sucesos descritos no se desarrollan en la zona de extracción minera, es importante mencionarlos para poder evidenciar las distintas realidades y conflictos que involucran dos ámbitos diferentes, Huarmey, dedicado a la pesca y San Marcos, avocada a actividades agrícolas y pecuarias. Dammert y Sanbor (2012), señalan que las diferencias entre los ámbitos de acción de la CMA pueden explicar los retrasos en la implementación de

algunos de los múltiples programas sociales que la empresa manejaba, retrasos que provocaron diversos conflictos.

ii. Caso Las Bambas

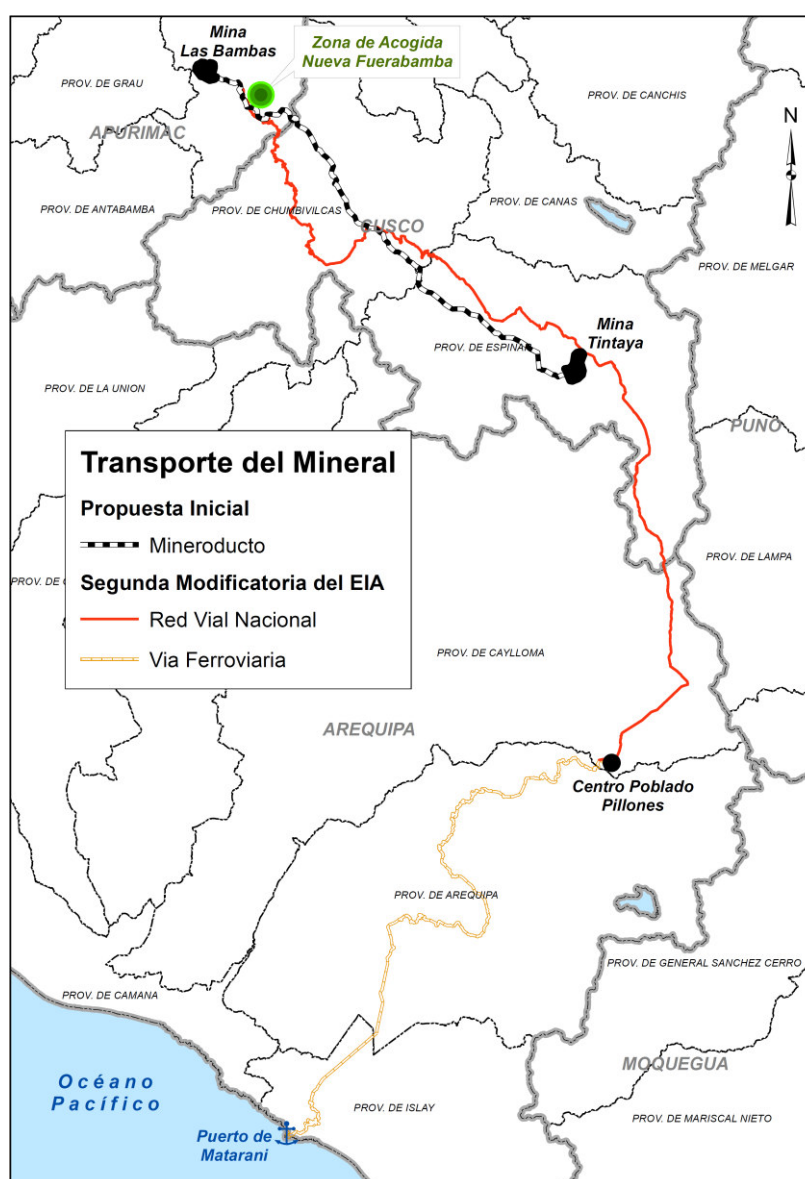
El yacimiento minero Las Bambas se encuentra ubicado en la cuenca del río Santo Tomas, en las provincias de Grau y Cotabambas en la Región Apurímac la cual se caracteriza por presentar altos índices de pobreza (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015); debido en parte a que las principales actividades económicas, la agricultura y ganadería, se desarrollan en su mayoría sobre suelos pobres.

Proinversion inició el proceso de licitación en el año 2004, adjudicándose con la opción de compra, Xstrata Copper en marzo del siguiente año. En el 2013 el yacimiento fue transferido a Glencore Xstrata y posteriormente el 2014 al consorcio Chino MMG.

Al igual que todos los proyectos mineros licitados por Proinversion, este cuenta con el Fondo Social Las Bambas, cuyo monto de inversión es de 63.5 millones de dólares. Este fondo fue uno de los principales motivos de conflicto entre la población y el Estado. El 2009, la población, solicitó la administración del fondo y la libertad en las decisiones para la priorización de las intervenciones que se realizarían financiadas con el fondo.

Xstrata Copper, ingresó el EIA en mayo del 2010, siendo aprobado en el 2011. Inicialmente el proyecto estaba diseñado en tres áreas. Las Bambas que involucraba la mina y sus componentes; el mineroducto de una longitud de 206 km desde Las Bambas hasta la mina Tintaya en Espinar – Cusco donde los concentrados de mineral serían procesados. Los componentes de procesamiento en Tintaya. Sin embargo en marzo del 2014 fue presentada la segunda modificatoria del EIA donde se realizaron cambios en el método de

transporte de los concentrados. Ya no se utilizaría el mineroducto, sino mediante 125 camiones se transportaría la carga por carretera hasta el centro poblado Pillones y después hasta el puerto de Matarani. Estos cambios generaron desconcierto en la población, para quienes significó menos puestos de trabajo y menos negociaciones por tierras, ya sea por compra o por servidumbre. Por otro lado, la mina no incluyó en la modificatoria correspondiente, una evaluación de impactos generados por el transporte del mineral, vía terrestre. (Gráfico 2)



Elaboración propia.

Gráfico 2: Cambio en los métodos para transporte de mineral y ubicación de Nueva Fuerabamba

El 2008 se iniciaron las consultas sobre el reasentamiento de la comunidad Fuerabamba, finalizando en diciembre del 2009 luego que la comunidad presentara su contrapropuesta. Se firmaron una serie de acuerdos enmarcados en 13 ejes temáticos: educación, cultura, salud, saneamiento, reposición de tierras, agricultura, ganadería, infraestructura económica, atención prioritaria de población vulnerable, oportunidad de empleo en la mina, desarrollo económico legal, manejo de recursos naturales y fortalecimiento organizacional.

Las tierras seleccionadas por la empresa minera se encontraban, bajo concesión minera, en un piso ecológico que solo era apto para la crianza de camélidos sudamericanos y en una zona que los pobladores de la comunidad de Fuerabamba no aprobaron por problemas con comunidades vecinas. Además, la adquisición de terrenos para reubicar a los pobladores de Fuerabamba generó enfrentamientos entre las comunidades aledañas quienes competían por la venta. Finalmente la compañía minera adquirió terrenos de la Comunidad Campesina de Chila, en el distrito de Challhuahuacho, (CooperAcción, 2005).

Según una publicación hecha en setiembre del 2015 por el consorcio MMG, el proceso de reasentamiento se planificó en 4 fases: 2005-2008, Definición del alcance del desplazamiento y la metodología; 2009-2010, Plan de reasentamiento y compromisos; 2011-2015, Cumplimiento de los acuerdos y proceso de transferencia; y 2014-2018, Programa de restauración de medios de vida. El proceso de reasentamiento ya ha sido concluido e involucró a 514 familias y unas 1 600 personas.

Sin embargo en diciembre del 2015, las comunidades Taquiruta, Ccollpapuquio y Huancarpalla en Fuerabamba, mostraron su preocupación por que aún se encontraban en posesión de sus tierras, ubicadas dentro del proyecto minero Las Bambas, por no

haberse alcanzado un acuerdo definitivo respecto a su reubicación, (Defensoría del Pueblo, 2015).

En el Volumen F, “Evaluación de Impactos Socio-Ambientales”, del EIA del Proyecto Las Bambas los puntos más relevantes son los lineamientos normativos, actividades de la mina previas al reasentamiento, los compromisos de la empresa con la comunidad y la selección de sitios de reasentamiento.

Entre el marco legal considerado por la empresa para el proceso de reasentamiento, encontramos la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas, la cual indica las consideraciones frente al reasentamiento de comunidades que tengan actividades agropecuarias o similares. Mientras que en cuestiones de lineamientos internacionales, la empresa además de considerar la directrices de la Corporación Financiera Internacional (CFI o IFC, por su nombre en inglés), también considera los convenios respecto a la consulta previa, desarrolladas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Entre las actividades previas al reasentamiento, enmarcado en el EIA tenemos la valoración de tierras y activos, contabilidad de ganado y valorización de cultivos en pie. En comparación con Antamina, este proyecto calculó el valor de los bienes a ser repuestos, el cual permitió fijar montos sustentados para posteriores negociaciones.

Xstrata se comprometió a una larga lista de acuerdos, mostrados en el Apéndice B del Anexo F4 del EIA Las Bambas; entre ellos la entrega de tierras aptas para la agricultura y la ganadería, llevar a cabo procesos de levantamiento catastral, mostrando el uso actual y dejar en manos de la comunidad la distribución de las tierras ofreciendo su apoyo en dicha tarea. Según lo descrito, la adquisición de tierras no respondió a lo planificado en el EIA, lo que

generó un gasto adicional a la empresa, en la compra de tierras que sí fueron aceptadas por la comunidad, (CooperAcción, 2005)

En el *Gráfico 3* se visualiza la ubicación inicial de la comunidad de Fuerabamba (hoy proyecto minero Las Bambas) y actual de la ahora llamada Comunidad Nueva Fuerabamba, ambas separadas por un acceso de aproximadamente 10 kilómetros.



Elaboración propia, en base a imágenes de Google Earth.

Gráfico 3: Ubicación inicial y actual de la Comunidad de Fuerabamba

iii. Caso Toromocho

Este proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Morococha, provincia de Yauli, Región Junín, en la parte superior de la cuenca del río Yauli. Esta mina a tajo abierto contiene grandes reservas de cobre y molibdeno y está a cargo de Minera Chinalco Perú S.A. (MCP), propiedad de la empresa china Aluminium Corporation of China Ltd. Para Dammert & Sanborn (2013). Este representa el primer reasentamiento planificado y consensuado en el Perú, ya que antes estuvo marcado por políticas de desalojo y reubicación forzada.

Morococha, desde antes de ser reasentada, fue un pueblo de tradición minera ubicado sobre un yacimiento minero y pasivos

ambientales provenientes de actividades mineras pasadas. Por consiguiente, la población presentaba enfermedades relacionadas a la presencia de estos pasivos y el desarrollo en el distrito era casi nulo. En el EIA de la MCP, se señala que el progreso de los trabajos y operaciones de la mina afectarían inminentemente al territorio de la ciudad de Morococha y por otro lado el Instituto Geológico, Minero y Metalurgico (INGEMMET) catalogó la zona en la que se encontraba la ciudad, como de alto riesgo de hundimiento debido a los derrumbes que por ese entonces habían ocurrido (Presidencia del Consejo de Ministros, 2014).

MCP mantuvo conversaciones con la población entre 2005 y 2006 en las que evaluó la voluntad de esta, frente a un proceso de reasentamiento. El resultado fue que 65% de la población estaba a favor de dejar Morococha. Además, en este mismo periodo se levantó la primera línea base socio-económica y se creó el primer padrón de involucrados. MCP acogió como uno de sus objetivos en el proceso de reasentamiento, el mejorar las condiciones de vida de la población, tal como señalan las directrices del IFC.

La línea de base determinó que había solo 180 propietarios con algún nivel de reconocimiento de sus derechos (no necesariamente con títulos en orden), y que el resto de la población, en total aproximadamente 5,000 personas, vivían en campamentos o eran inquilinos, muchos de ellos migrantes de otras regiones del país. Entre los inquilinos identificaron unas 1,646 familias como residentes con al menos un año de presencia previa en el distrito. La decisión de la empresa fue consultar a todos ellos por igual y, eventualmente, ofrecerles una casa propia en el nuevo pueblo (Dammert y Sanborn, 2013).

En el mismo periodo (2005 - 2006), MCP creó dos fideicomisos con montos de 1 y 15 millones de dólares. El primer monto se utilizaría para desarrollar proyectos sociales, que luego paso a ser el Fondo

Social Toromocho y el segundo monto se dedicaría a promover la conservación ambiental. El Consejo Directivo del Fondo Social Toromocho se conformó con el alcalde de la Municipalidad Distrital de Morococha, un representante de la sociedad civil y dos representantes de la MCP.

La segunda línea base socio-económica que realizó MCP, al igual que en el 2006, también contó con la colaboración de Social Capital Group (SCG). Esta línea base incluyó una segunda consulta a la población sobre sus preferencias frente al reasentamiento, arrojando que el 81% de la población estaba o de acuerdo con el reasentamiento o les daba lo mismo. La línea base sirvió también para la culminación del EIA, el cual fue ingresado en noviembre del 2009 y se aprobó un año después, en diciembre del 2010.

Aprobado el EIA, en el 2011 MCP empieza la construcción de la nueva ciudad, estimando una inversión total de 50 millones de dólares. En ese momento se iniciaron las confrontaciones entre la empresa minera y la población motivadas por los montos, del valor de sus terrenos y propiedades establecidos en las negociaciones. Según Dammert y Sanborn (2013), los pobladores inicialmente esperaban recibir 800 dólares por metro cuadrado, mientras que la oferta de la mina fue de un mínimo de 100 y un máximo de 300 dólares.

Estas confrontaciones desencadenaron tensiones en las relaciones Minera – Población durante el 2012. La población dudaba de la calidad de los terrenos y las nuevas casas, además reclamaban una mayor compensación económica y tenían miedo de que Morococha pierda el estatus de distrito y así además pierdan beneficios del Canon minero.

Esos conflictos llevaron a la constitución de una Mesa de Diálogo para el Reasentamiento Poblacional de Morococha (MDPRPM),

con la finalidad de establecer un convenio marco entre el distrito de Morococha y la empresa minera. En esta mesa de diálogo participaron los gobiernos regionales y locales involucrados, representantes de la compañía minera, la iglesia y la sociedad civil. A diferencia de los proyectos mineros descritos anteriormente, el Estado jugó un rol importante en esta mesa de diálogo con representantes de los sectores con injerencia en el caso, tal como el Ministerio del Ambiente, Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, Ministerio de Energía y Minas y de la Presidencia del Consejo de Ministros. El 2012 la mesa de diálogo ratificó los compromisos asumidos por los representantes, mediante la publicación de la Resolución Ministerial N° 131-2012-PCM. Sin embargo, el reasentamiento se inició sin la firma de un convenio marco.

El 29 de octubre del 2013 se inició el proceso de reasentamiento hacia un terreno que Chinalco había adquirido el año 2008 y en el que había implementado las condiciones de vida necesarias para la población. Según la Presidencia del Consejo de Ministros (2014), aún faltaba reasentar el 15% de las familias beneficiarias constituidas por ex propietarios.

Existen conflictos registrados desde 2013 hasta diciembre del 2015 en los Informes Anuales de la Defensoría del Pueblo. Entre las causas más relevantes, para la consecución de los conflictos se menciona la falta de un convenio marco firmado con la empresa, el desacuerdo con el lugar elegido para la reubicación, solicitudes para obtener mejores condiciones para las familias que aún no han sido reasentadas, presencia de filtraciones y rajaduras en las nuevas viviendas y reclamos de familias por no estar incluidas en el padrón de la población.

Morococha nunca dejó de ser una ciudad minera, la diferencia es que ahora se asume que no se encuentra sobre un yacimiento mineral u de otro tipo.

Plan de acción para el reasentamiento en el EIA

El Plan de Acción para el Reasentamiento (PAR) se diseñó en cuatro fases: Desarrollo de estudios, diálogo y planeamiento; Construcción de la nueva ciudad; Mudanza a la nueva Ciudad y Rehabilitación y desarrollo social.

En lo que concierne a la primera fase la minera realizó la construcción de las líneas base en los años 2006 y 2009 para la caracterización socioeconómica de la población, identificó los actores involucrados, definió el marco normativo y lineamientos que siguió durante los procesos de reasentamiento y llevó a cabo una evaluación de impactos sociales.

De la caracterización socioeconómica resultó que el 84.2% de los jefes de familia tenían a la minería como actividad económica principal, el 14.9% a actividades de comercio, transporte y servicios y el 0.9% restante se dedicaban al sector agropecuario, manufacturero y otros (Minera Chinalco Perú S.A. 2009). Es decir este proceso de reasentamiento debía procurar, además de brindar nuevos hogares a la población, mantener un nivel de empleo en el rubro minero acorde con la demanda previamente existente. Entre los años 2008 y 2009 la empresa minera y el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) inició una serie de capacitaciones para la población a fin de que puedan brindar servicios a la mina en la etapa de construcción y operación de la misma y en la construcción de la nueva ciudad.

Respecto a la normativa y lineamientos considerados por la mina para enmarcar su proceso de reasentamiento hubo un gran ausente que fue la Ley de la Consulta Previa y es que esta aún no

se había publicado. Mientras que por el lado de lineamientos internacionales MCP consideró los desarrollados por el Banco Mundial y El Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

La MCP estimó que no se identificaron impactos negativos ambientales para el proceso de reasentamiento, sin embargo, sí desarrolló una evaluación de impactos sociales, cuya evaluación giro en torno a cuatro indicadores: La dirección, que definía si era un impacto positivo o negativo; la duración que indicaba el periodo que persiste el impacto, ya sea a corto, mediano, largo plazo o permanente; la magnitud que media el nivel de impacto sobre los receptores y la extensión que indicaba si el impacto era a nivel individual, poblacional, distrital, provincial, regional o nacional. Esta evaluación finalmente logró clasificar el impacto social en 4 objetivos de análisis, los ingresos, los activos, los aspectos sociales y los aspectos culturales. La evaluación de impacto social es sin duda uno de los componentes más importantes del PAR.

La segunda fase del PAR fue la construcción de la nueva ciudad que involucró, además de viviendas, los servicios básicos, todo el equipamiento contemplado en una habilitación urbana como colegio inicial, primario y secundario, posta médica, mercado, terminal terrestre, el local municipal entre otros.

La fase de mudanza, implicó el traslado de la población a la nueva ciudad, la cual se llevó a cabo la mayor cantidad de conflictos entre la población y MCP, como ya se explicó en párrafos anteriores.

Con respecto a la rehabilitación y desarrollo social, MCP se comprometió a apoyar el fortalecimiento de las organizaciones sociales y públicas, grupos vulnerables, el desarrollo técnico profesional, entre otros compromisos los cuales fueron cubiertos mediante proyectos productivos financiados por el Fondo Social Toromocho.

Selección del lugar de reasentamiento

La población al ser fundamentalmente minera, no requería de terrenos para desarrollo de agricultura, ganadería u otras actividades similares. Es por ese motivo que la zona seleccionada para reasentar a la población cumplía ciertos criterios como la extensión, distancia al yacimiento minero, cercanía a la carretera central, clima, saneamiento físico y legal y disponibilidad de agua. La MCP tenía tres alternativas de terreno para el reasentamiento: La ex hacienda Pucará, Llantenpampa y Pachachaca. Fue finalmente la hacienda Pucará la seleccionada por diversos factores, como su ubicación dentro del distrito, lo que permitía poder contar con el canon minero que se generaría por la explotación minera.⁴ Por otro lado, la mina también prefería que la nueva ciudad se encuentre lo más cerca posible para el traslado de los trabajadores hacia la mina.

En el *Gráfico 4* se visualiza la ubicación inicial de Morococha (hoy proyecto minero Toromocho) y actual de la ahora llamada Comunidad Nueva Morococha, ambas separadas por una carretera de aproximadamente 8 kilómetros.

iv. Otros casos y no ejecutados.

Cerro de Pasco

El 2008 el Estado Peruano publicó la Ley 29293, “Ley que Declara la Necesidad Pública e Interés Nacional, la Implementación de Medidas para Lograr el Desarrollo Urbano Sostenible Concertado y la Reubicación de la Ciudad de Cerro de Pasco”. Esta ley crea una comisión interinstitucional integrada por diversos sectores del Estado, el Gobierno Regional y Provincial de Pasco, las

⁴ Ver mapa del EIA de Toromocho de las alternativas para reasentamiento en:
http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/estudios/toromocho/Figuras%20Cap_%208.pdf

Direcciones Regionales de Salud y Minería de Pasco y representantes civiles del ámbito urbano y rural.



Elaboración propia en base a Imágenes de Google Earth.

Gráfico 4: Ubicación inicial y actual de la Comunidad de Morococha

Esta comisión tuvo como tareas la elaboración del Plan de Reubicación, Plan de Control de Fuentes Contaminadoras, Plan de Desarrollo Urbano y Rural Sostenible, Estimación de recursos para llevar a cabo el reasentamiento. Todos estos estudios fueron financiados por el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial (FONAFE), significando una inversión de 12.5 millones de soles.

Con los estudios, desarrollados por dicha comisión, se estimó una inversión aproximada de 84 millones para el traslado de la ciudad, siendo las mejores opciones encontradas la localidad de Villa de Pasco (ubicada aproximadamente a diez minutos del Cerro de

Pasco) y Ninacaca (ubicada a 1 hora de la ciudad de Cerro de Pasco).

Tambogrande

Tambogrande fue un proyecto de la compañía minera canadiense Manhattan Minerals Corp ubicado en el distrito Tambogrande de la provincia de Piura. Una parte del mineral se encuentra debajo del pueblo de Tambogrande y el otro se extiende por el extremo sur del Valle de San Lorenzo. El yacimiento polimetálico presenta oro, plata, cobre y zinc; y su explotación se tenía prevista por una duración de 12 años para su explotación.

La zona agrícola que iba a ser afectada por la mina formaba parte del Sistema de Irrigación Chira Perú, cuya producción es principalmente frutícola, destinado en su mayoría a la exportación. A mediados del 2002 la Municipalidad Distrital de Tambogrande realizó una consulta a la ciudadanía sobre la aceptación o no de la minería en el distrito. Los resultados arrojaron que un 93.95% estaba en contra de las actividades mineras.

El EIA del proyecto fue presentado en idioma inglés e incluía un plan de reasentamiento poblacional con alcances muy pobres y poco concretos sobre su aplicación⁵. En el EIA se mostraba a una población en la extrema pobreza, teniendo a la minería una muy buena opción para mejorar su calidad de vida.

Como parte de la evaluación del EIA se convocó a la población a las audiencias públicas, las cuales fueron suspendidas por la inasistencia de la población debido al desinterés por el proyecto. Centromin Perú, el 2003, resolvió el contrato que tenía con

⁵ Por ejemplo, en la página 78 del Anexo VIII Reubicación del EIA, la empresa “trataría” de proporcionar transporte requerido, para el traslado de la población reasentada. El uso de esos términos no condicionaba un compromiso por parte de la empresa minera.

Manhattan por incumplimiento de dos obligaciones: No acreditar la existencia de un complejo minero ni contar con un patrimonio de 100 millones de dólares. El proyecto se canceló y entro en arbitraje.

Este proyecto no prosperó por incompatibilidad en los aspectos económicos, sociales y ambientales, entre la actividad minera y la actividad agrícola.

En el aspecto económico, se destaca la diferencia de inversión que hizo el Estado en infraestructura de riego (500 millones de dólares) y la inversión que pretendía hacer la empresa minera (300 millones de dólares). Por otro lado, respecto al empleo generado por la minera, pocos pobladores estarían calificados, ya que la mayoría tiene experiencia en actividades agrícolas y además los ingresos que la población recibe directamente por la actividad agrícola, son cerca de 150 millones de dólares anuales y con posibilidades de duplicarlo según la inversión en insumos.

En el aspecto social, la empresa planteó reubicar solo al 40% de la población. Por otro lado las tierras de acogida no fueron definidos de forma clara en el EIA.

En el aspecto ambiental, como ya se mencionó, el EIA presentado por la empresa canadiense no define propuestas de acciones concretas, lo que generó en la población dudas con respecto a las condiciones en las que la mina utilizaría y/o dañaría los suelos y las aguas usadas en la actividad agrícola.

1.2. Planteamiento del problema

Proyectos de desarrollo como la minería, transportes, infraestructura, entre otros, requieren de espacios para desarrollar e implementar sus actividades.

En el caso de la minería, los dueños de los denuncios mineros tienen derechos de explotación sobre los recursos ubicados en el subsuelo y

requieren de permisos del Estado, comunidades o terceros privados, dueños del espacio superficial. En muchos de los casos, la ubicación del yacimiento minero coincide con la de una comunidad campesina, ciudad o centro poblado; siendo necesaria la reubicación de la población.

En el análisis de los antecedentes de casos de reasentamiento poblacional generados por proyectos mineros en el país, se ha determinado que la principal actividad económica de la población a reasentar constituye un aspecto importante en la selección de tierras de acogida. Por ejemplo, en el caso del distrito de Morococha, antes de la llegada de la empresa minera, la población tenía como principal actividad económica, la minería, por ende la empresa minera debía preocuparse por reasentar a la población sobre suelos aptos para viviendas y además facilitar puestos laborales a la población.

Sin embargo para el caso del distrito de Fuerabamba las decisiones debieron evaluarse de manera diferente. La actividad económica principal de la población era la agricultura y la ganadería, por ende la empresa minera debía reponer, además de terrenos para viviendas, suelos con características similares o mejores que las tierras compradas a la comunidad. Cabe señalar, que la empresa minera no uso una metodología que le permitiese ubicar las tierras de acogida ideales. En vez de eso, la empresa minera evaluó la oferta de tierras colindantes y no evaluó las características de los terrenos que pretendía ocupar, (CooperAcción, 2005). La falta de una metodología que ayude a localizar tierras de acogida para poblaciones a reasentar, con actividades principalmente agropecuarias, le generó a la mina enfrentarse a conflictos y gastos adicionales para obtener otras tierras que la población finalmente aceptó.

Frente a la problemática expuesta, surge la siguiente pregunta sobre la cual se desarrolla la presente investigación:

¿Qué tipo de herramienta GIS se puede proveer, a los agentes de decisión en procesos de reasentamiento, que permita la identificación de tierras de

acogida, para poblaciones a reasentar, principalmente cuando sus actividades económicas más importantes sean la agricultura y la ganadería, a fin de maximizar los niveles de eficiencia y eficacia en la inversión y minimizar los conflictos sociales por desacuerdos respecto al lugar de reasentamiento?

1.3. Justificación del estudio

Los proyectos mineros Toromocho y las Bambas mencionan, en sus respectivos planes de reasentamiento incluidos en los Estudios de Impacto Ambiental, las fases componentes de los procesos de reasentamiento que llevaron a cabo. Para el caso de Toromocho, Minera Chinalco, propone cuatro fases: i. Desarrollo de estudios, diálogo y planeamiento. ii. Construcción de la nueva ciudad, iii. Mudanza a la nueva ciudad y iv. Rehabilitación y desarrollo social. Dentro de la fase de Desarrollo de estudios, dialogo y planeamiento, se considera la búsqueda de tierras de acogida. Sin embargo las prácticas desarrolladas hasta el momento han demostrado serias deficiencias en su aplicación, generando replanteamientos y procesos repetitivos que se traducen en el incremento de costos como fue el caso del proyecto minero Las Bambas.

Por lo expuesto, la presente investigación pretende plantear una solución GIS para la determinación de tierras de acogida para poblaciones reasentadas producto de la intervención minera, principalmente para comunidades o poblaciones que tengan a la agricultura y la ganadería como sus actividades económicas más importantes.

Esta propuesta metodológica constituiría una herramienta a beneficio de los actores involucrados en un proceso de reasentamiento poblacional con las características mencionadas en el párrafo anterior. Por un lado la población conocerá las propiedades de los suelos que poseen; pudiendo solicitar suelos agrícolas de igual o mejores condiciones (según la CFI los procesos de reasentamiento deben verse como oportunidades para mejorar la calidad de vida de las poblaciones afectadas). Por su parte, la empresa minera

contará con un sustento técnico para el proceso de búsqueda de suelos de acogida y que podría ser avalado por el Estado.

Finalmente, el Estado (sectores económicos) y los gobiernos locales y regionales correspondientes podrían acoger la propuesta metodológica e incluirla como parte de un proyecto enfocado a los procesos de reasentamiento poblacional generados por actividades económicas o específicamente, actividades mineras.

1.4. Objetivos del estudio

1.4.1. Objetivo general

Plantear una solución SIG que permita la identificación de tierras de acogida en procesos de reasentamiento generados por proyectos mineros sobre poblaciones que desarrollen principalmente actividades económicas vinculadas con la agricultura y la ganadería.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Identificar los criterios a considerar en la búsqueda de zonas de acogida para casos de reasentamiento poblacional, mediante la revisión literaria de leyes, políticas, lineamientos directrices y guías del ámbito nacional e internacional.
- b. Plantear un modelo metodológico para la identificación de zonas de acogida en el proceso de reasentamiento poblacional, que interrelacione las diversas variables vinculadas a las características, actividades y expectativas de los Centros Poblados a reasentar; utilizando herramientas SIG.
- c. Obtener y validar los resultados generados de la aplicación del modelo metodológico planteado, sobre las comunidades campesinas La Encañada y Michicuillay en la Región Cajamarca.

1.5. Metodología

El presente estudio es de carácter experimental y analítico, ya que propone una metodología para la búsqueda de zonas de acogida en procesos de reasentamiento, originados por actividades mineras principalmente para poblaciones cuyas actividades económicas más importantes estén dadas por la agricultura y la ganadería, y posteriormente muestra un análisis de los procesos generados y resultados obtenidos.

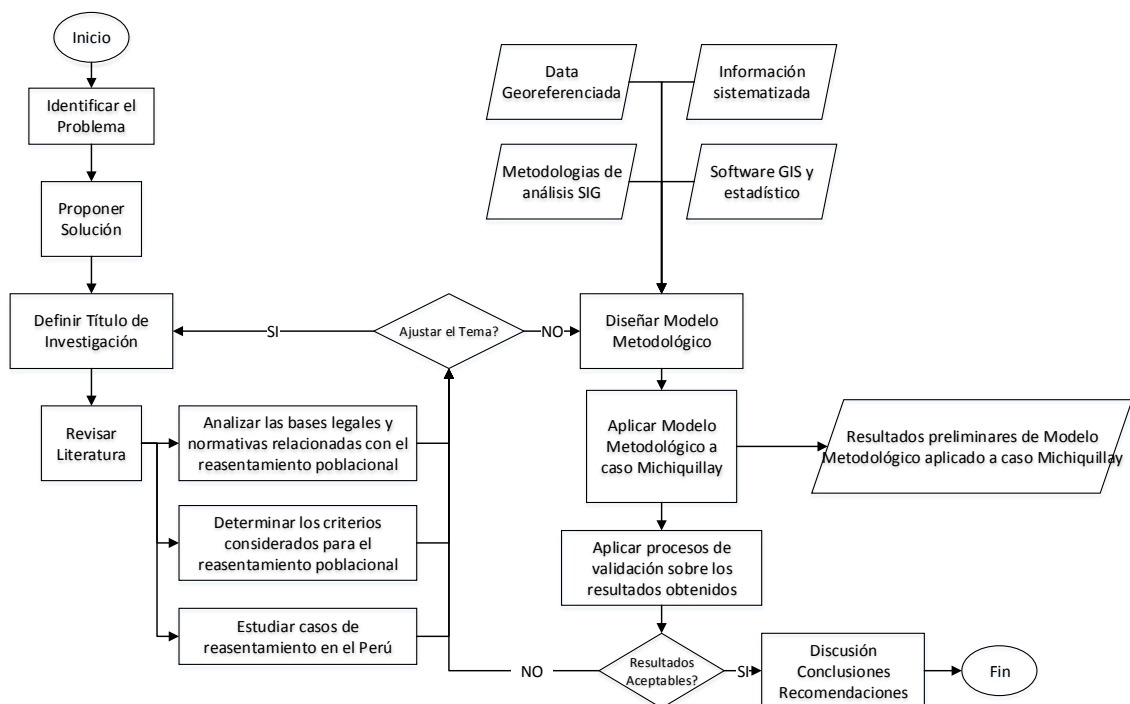
Para la construcción de la propuesta metodológica, se han considerado criterios contenidos en los lineamientos internacionales y normativa nacional. Estos criterios han sido agrupados en tres variables, accesibilidad, potencial agropecuario y habitabilidad; los cuales se utilizaron para realizar comparaciones entre el área de interés del proyecto (tierras a reasentar) versus las tierras ubicadas dentro de un área de estudio previamente delimitado, donde se buscan las zonas de acogida. Los resultados arrojaron zonas con similares o mejores características a las del área de interés del proyecto.

Para determinar la viabilidad de la propuesta metodológica, se ha simulado su aplicación en las comunidades La Encañada y Michiquillay, quienes se ubican sobre un yacimiento minero de cobre, en la Región Cajamarca. En caso que futuras negociaciones, entre la empresa minera y las comunidades, prosperen, será necesario llevar a cabo un proceso de reasentamiento poblacional y por ende se requerirá la búsqueda de zonas de acogida para la población de las comunidades reasentadas. Es de resaltar que el tesista participó como especialista de sistemas de información geográfica y GPS en las actividades de catastro realizadas por JP PLANNING S.A.C. en el 2009

Para el desarrollo de la propuesta metodológica, se obtuvo información de fuentes públicas y privadas. Para la construcción de la línea base de las comunidades La Encañada y Michiquillay, se utilizó información proveniente del Censo Nacional Agrario 2012 y data obtenida en trabajos realizados en campo por la empresa JP PLANNING S.A.C. Por otro lado, en la búsqueda de zonas de acogida se utilizó información georeferenciada de fuentes como

el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ministerio del Ambiente, Instituto Geográfico Nacional, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos Amazónicos y Afroperuanos, y del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

El análisis de los procesos y los resultados se ha llevado a cabo mediante técnicas de validación y sensibilidad para demostrar la solides de la propuesta metodológica GIS.



Elaboración propia.

Gráfico 5: Flujo metodológico de la tesis

II. MARCO INSTITUCIONAL LEGAL SOBRE REASENTAMIENTO POBLACIONAL

Actualmente en el país no existe normativa específica enfocada a procesos de reasentamiento poblacional y mucho menos para la búsqueda de tierras de acogida. A pesar de ello, sí existe normativa que enmarca el reasentamiento como parte de procesos más grandes, tal como los EIA.

2.1. Marco institucional

2.1.1. Ministerio del Ambiente (MINAM)

Este Ministerio relativamente nuevo, creado en mayo del 2008, tiene como objetivo el desarrollo sostenible del país protegiendo, recuperando y asegurando la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales. Previa y posteriormente a la creación del MINAM se han generado instrumentos para la consecución de sus objetivos, siendo el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, uno de los más importantes.

El MINAM tiene como una de sus principales funciones la de formular, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la Política Nacional del Ambiente, a nivel nacional y sub-nacional. Además, garantiza el cumplimiento de las normas ambientales previstas por la Ley General del Ambiente, mediante acciones de fiscalización, evaluación, según su competencia.

Otra de sus funciones relevantes para la presente investigación, es el establecimiento de políticas, criterios, herramientas y procedimientos de carácter general para el ordenamiento territorial nacional.

2.1.2. Ministerio de Energía y Minas

Es el organismo rector del sector energía y minas, cuyo objetivo es promover el desarrollo de las actividades energéticas y mineras,

además de normar, fiscalizar y supervisarlas con el fin de no generar conflictos con el medio ambiente.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la autoridad ambiental competente para actividades minero-energéticas, esto significa que todos los estudios ambientales o términos de referencia específicos al reasentamiento poblacional deberán ser evaluados y de ser el caso aprobados por esta entidad.

Expresamente la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, que depende del viceministerio de Minas, es la que se encarga de proponer la normativa y la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del ambiente, referidos a actividades mineras.

2.2. Legislación nacional general y específica

2.2.1. La Constitución Política del Perú

Norma fundamental de la república, constituye la base del ordenamiento jurídico nacional. De esta norma se resalta como derechos fundamentales de la persona la paz, tranquilidad, el disfrute del tiempo libre y el descanso, así como la de gozar de un ambiente en equilibrio y adecuado para el desarrollo de su vida. Hace referencia también a la inviolabilidad del derecho de propiedad (Artículo 70), indicando que a nadie se le puede privar de su propiedad siempre y cuando no exista una causa exclusiva como la seguridad nacional o la necesidad pública. Añade también que la privación de propiedad debe ser compensada con el precio justo de la propiedad.

2.2.2. Ley General del Ambiente

Esta ley N°28611 establece los principios y normas básicas para lograr el desarrollo Sostenible en el Perú. Esto implica los derechos irrenunciables a vivir en un ambiente saludable equilibrado y

adecuado, además del principio de equidad que busca erradicar la pobreza y reducir las inequidades sociales y económicas existentes. En el Artículo 64 de la ley, se indica que las actividades de reubicación de asentamientos humanos son consideradas como una medida de protección ambiental, al igual que el desarrollo de instrumentos de planificación y decisiones relativas al acondicionamiento territorial y el desarrollo urbano. Por otro lado en el Artículo 72 de la norma, se apoya la ejecución de proyectos extractivos como la minería, pero evitando el agravio a las comunidades campesinas y nativas, llevando a cabo procedimientos de consulta, a fin de resguardar sus derechos y tradiciones. Así mismo, indica que las poblaciones tienen derecho a participar de manera equitativa de los beneficios generados por el aprovechamiento de los recursos.

2.2.3. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

Esta ley N°27446 publicada en abril del 2001, tiene como objetivo la creación de un sistema que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de inversión pública y privada. Esta ley está dirigida a los proyectos de inversión que pueden causar impactos ambientales negativos, siendo necesaria la obtención de una certificación ambiental para el inicio de sus operaciones, la cual es emitida por la respectiva autoridad competente. La responsabilidad como Autoridad Competente para actividades mineras recae sobre el Ministerio de Energía y Minas – Subsector Minería, para actividades de exploración, explotación y almacenamiento de minerales.

Existen tres categorías de proyectos de inversión, clasificadas según el riesgo ambiental que representan. Los proyectos de Categoría I, implican impactos ambientales leves y se requiere de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En segundo lugar, los proyectos de Categoría II requieren de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd), siendo sus impactos

negativos de un nivel moderado. Finalmente, los proyectos de inversión de Categoría III son los que presentan un impacto negativo significativo y el instrumento a presentar son los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIA-d).

Como contenidos mínimos un EIA presenta un estudio de línea base en el que se determina la situación ambiental y los niveles de contaminación del área en la que se llevarán a cabo las actividades mineras, una descripción detallada del proyecto propuesto, la identificación y evaluación técnica de los impactos ambientales, un plan de manejo ambiental que incluye las acciones para minimizar o compensar impactos negativos y potenciar los positivos, y un plan de cierre o abandono.

Según el Artículo 38 del reglamento de la presente Ley, los proyectos que impliquen procesos de reasentamiento, desplazamiento o reubicación de poblaciones serán clasificados obligatoriamente como Categoría III.

2.2.4. Guía de Relaciones Comunitarias

Se trata de una serie de pautas para las empresas de los subsectores de minería, electricidad e hidrocarburos, en cuanto al manejo apropiado de sus relaciones con la comunidad. Esta guía se enfoca en 4 aspectos, la elaboración de estudios de impacto social, plan de relaciones comunitarias, la consulta a las comunidades y la responsabilidad social de la empresa.

Además, la guía recomienda al sector minero frente a procesos de reubicación poblacional como parte del manejo de impactos socio económicos de los estudios de impacto social, es así que estipula que *“Una reubicación debe ser planificada con bastante antelación. El objetivo preferencial debe ser el traslado a lugares donde se reproduzca el modo de vida previo de las poblaciones. En el caso de poblaciones dedicadas a actividades agropecuarias, debe procurarse obtener tierras iguales o mejores que las previas*

para su traslado. En este caso, no es recomendable entregar dinero en efectivo ni fomentar un traslado a las ciudades pues la transformación de habilidades productivas rurales a urbanas no es ni rápida ni necesariamente exitosa...”
(Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales, 2011, pág. 29)

La guía también señala que los principales problemas generados por el reasentamiento poblacional son la pérdida de propiedades y fuentes de ingreso, inutilidad de habilidades productivas en el nuevo entorno social, ruptura de lazos familiares y comunales y la pérdida de identidad cultural.

2.2.5. Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero - DS N°40-2014-EM

Según el Artículo 28 de este reglamento, aprobado mediante el DS N°40-2014-EM, los proyectos de inversión que comprendan o impliquen el reasentamiento, desplazamiento o reubicación de una población deberán registrarse según términos de referencia específicos, los cuales deberán ser propuestos por el titular minero para ser evaluados y aprobados por la autoridad ambiental competente (Ministerio de Energía y Minas). Esto quiere decir que la evaluación de los procesos de reasentamiento puede recaer en decisiones subjetivas o ambiguas y no en pautas mínimas requeridas o solicitadas por el Estado. Sin embargo en febrero del 2014 se habían aprobado disposiciones específicas para los EIA-d del sector Energía y Minas mediante la RM N°092-2014-MEM-DM. El Anexo I, como parte de dicha resolución, presentaba TdR comunes para los EIA-d de proyectos mineros a nivel de factibilidad (actualmente no se encuentra vigentes).

En dichos TdR, actualmente no vigentes, el MEM recomendaba tomar como referencia las políticas de reasentamiento propuestas por el Banco Mundial (Política Operativa 4.12). También se

detallaban los contenidos y actividades mínimas a considerar en un Programa de Reasentamiento, tales como la ejecución de censos y valoración de activos, tipos de compensación, reuniones para explicar las alternativas de reasentamiento, descripción de las zonas de reasentamiento (tierras de acogida) y la población huésped, mecanismo de diálogo, disposiciones para el seguimiento y evaluación, y el cronograma y presupuesto. En general, no existe normativa que solicite expresamente el uso de una metodología para determinar las alternativas de reasentamiento o zonas de acogida.

2.2.6. Lineamientos de Política para el Ordenamiento Territorial

Es un instrumento político, técnico y administrativo para la toma de decisiones concertadas con los actores de un ámbito determinado para la ocupación ordenada, uso sostenible del territorio, así como la identificación de potenciales y limitaciones de las actividades económicas y sociales. Dentro de los objetivos está el de promover el desarrollo armónico entre el uso de los recursos y la conservación ambiental. También busca impulsar el desarrollo del territorio, prevenir y corregir la localización de asentamientos humanos, evitar procesos de exclusión, generadores de pobreza y de deterioro de los ecosistemas.

2.2.7. Ley de Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, Reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

El concepto de esta ley N°29785 se basa en el derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios respecto a las medidas legislativas o administrativas que afecten directamente sus derechos colectivos, sobre su existencia física, identidad cultural, calidad de vida o desarrollo. La finalidad de esta ley es alcanzar un acuerdo o consentimiento entre el Estado y los pueblos indígenas u originarios sobre las medidas que vayan a afectar a los pueblos.

2.2.8. Ley General de Expropiaciones

A través del Artículo 2 de esta ley N°27117, se respalda la expropiación de la propiedad privada, previo pago de una indemnización a favor de las comunidades campesinas y nativas. Estas acciones se autorizan mediante leyes expresas del Congreso de la República, en el que se señalen motivos de necesidad pública o seguridad nacional del proyecto a ejecutar.

2.2.9. Ley que Declara de Necesidad Pública e Interés Nacional el Desarrollo Urbano Sostenible Concertado y la Reubicación de la Ciudad de Cerro de Pasco

Esta ley N° 29293 constituyó una comisión multisectorial y le asignó funciones con la finalidad de evaluar y proponer los lineamientos, estrategias y planes de reubicación de la ciudad de Cerro de Pasco. Para lograr sus objetivos elaboraron una serie de estudios de prefactibilidad como el de la identificación de las alternativas de sitio para la reubicación de la ciudad de Cerro de Pasco. Los términos de referencia para la elaboración de la consultoría del estudio mencionado se presentaron en diciembre del 2014. Si bien esta ley está dirigida para un ámbito urbano, deja como precedente una metodología a aplicar para zonas con similares características y rescatar técnicas aplicables a zonas con diferente problemática.

2.2.10. Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú

Este reglamento busca establecer los criterios, conceptos, definiciones y procedimientos técnicos normativos para la formulación de valuaciones de bienes muebles e inmuebles. La valuación se define como el procedimiento mediante el cual un perito valuador realiza inspección ocular del bien y estima el valor razonable y justo del bien.

2.2.11. Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva.

El año 2005 se aprobó el reglamento referido a esta ley aprobada mediante el Decreto Ley N° 22175, la cual tiene como objetivo establecer una estructura agraria que contribuya al desarrollo integral de las regiones de la selva y ceja de selva, mediante sistemas de producción que maximicen la rentabilidad social, económica y ecológica y aseguren un adecuado acondicionamiento del territorio. La ley contempla asentamientos humanos sobre suelos con alto potencial agropecuario, que permitan el desarrollo poblacional. En el Artículo 95 del reglamento de la ley se listan los criterios a considerar para la selección de las áreas en las que se llevarían a cabo los proyectos de asentamiento rural para el aprovechamiento agropecuario. Entre los principales criterios tenemos la evaluación de la capacidad de uso mayor del suelo, existencia de infraestructura de acceso, presencia de proyectos de inversión, entre otros.

2.2.12. Proyecto de ley 3180-2008-CR

Este proyecto de ley no aprobado se refiere a la promoción y Facilitación de Reasentamientos de Poblaciones Ubicadas en Zonas de Influencia de Grandes Proyectos Mineros. Este proyecto de ley pretendía establecer los procedimientos a seguir para el reasentamiento de los centros poblados dentro de la zona de influencia de grandes proyectos mineros, constituyéndose en el primer intento de normativizar los procesos de reasentamientos, siendo las observaciones técnicas que causales de su no aprobación estuvieron relacionadas a las definiciones de “*Grandes Proyectos Mineros*” y “*Zona de Influencia*”. En el primer caso, el proyecto los definía como aquellos cuya inversión sería superior a mil millones de dólares, lo cual no era un indicador sobre la envergadura de un posible proceso de reasentamiento, en su lugar hubiese sido recomendable realizar la evaluación según el número de familias a reasentar. Con respecto a solo indicaba que se

consideraría como tal la determinada en los estudios de impacto ambiental.

2.2.13. Directrices de Reasentamiento Poblacional de Sectores no Mineros

Los sectores del Estado son los encargados del desarrollo de las poblaciones mediante la provisión de infraestructura y otras intervenciones, sin embargo, por lo general la habilitación de infraestructura requiere de espacios privados los cuales pasan a propiedad estatal previa indemnización, debido a es de interés público. Para poder llevar a cabo procesos de expropiación de tierras por la finalidad antes indicada se necesita elaborar directrices que los guíen.

i. Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario

Este plan PACRI–MTC está contenido en el Marco Conceptual de Compensación y Reasentamiento Involuntario (MACRI) y su elaboración estuvo a cargo de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, mediante el Programa de Caminos Departamentales.

Puesto que el país no cuenta con una normativa específica para los temas de reasentamiento poblacional, el marco legal de este plan está conformado por leyes y normativas relacionadas y además considera políticas internacionales propuestas por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

El PACRI es un instrumento cuyo propósito es el de minimizar los impactos sobre la población dentro de procesos de reasentamiento originados por proyectos viales y ha sido diseñado en 8 fases: formulación del plan, diagnostico socioeconómico, participación ciudadana, fecha de corte, criterios de elegibilidad, diagnóstico técnico, análisis de alternativa de solución y costos. Las fases

“criterios de elegibilidad” y “análisis de alternativa de solución” centran sus criterios a la titularidad y derechos del suelo.

La construcción de un camino departamental requiere, por lo general, parte de una propiedad por lo que además de los criterios técnicos, pendiente y tipo de suelo por ejemplo, se debe evaluar si el camino proyectado afecta alguna vivienda o si la propiedad afectada se encuentra saneada física y legalmente.

ii. Norma Técnica para el Reasentamiento Involuntario, y la Afectación de Terrenos

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), adscrita al sector Vivienda, Construcción y Saneamiento ha elaborado esta norma considerando la política operacional del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. La necesidad de SEDAPAL de elaborar esta norma surge como exigencia de entidades internacionales que financian proyectos de agua y saneamiento. El proceso de reasentamiento propuesto por esta norma, se inicia con la identificación de la zona afectada y su magnitud; posteriormente se identifica a los afectados para clasificarlos en tres grupos según el tipo y el tiempo de afectación (directos permanentes, directos temporales y/o indirectos temporales) y determinar el tipo de indemnización que le corresponda. Seguidamente se levanta una línea base del estado socioeconómico, legal y técnico y se realizan trabajos de tasación y determinación de montos a pagar. Los trabajos de SEDAPAL son netamente en el ámbito urbano y la búsqueda de zonas de acogida se realiza en zonas urbanas cercanas, de acuerdo al estudio de mercado que se haya realizado en el levantamiento de línea base.

iii. Marco de Política de Reasentamiento y Adquisición de Tierras (MPRAT)

Este marco de política (MPRAT) se elaboró como resultado del acuerdo entre el MEM y el Banco Mundial, ya que este último viene

financiando proyectos de electrificación rural. En el MPRAT se han categorizado los proyectos según el nivel de riesgo socio-ambiental que representen. Estos niveles son alto (nivel 1), moderado (nivel 2) y bajo (nivel 3).

Los proyectos de alto riesgo son los generados por la construcción de reservorios de pequeñas centrales hidroeléctricas, los de nivel moderado puede implicar el desplazamiento de una vivienda provocado por una vía o una tubería y los de bajo impacto está referido a temas de servidumbre de líneas de transmisión. Según la clasificación del proyecto se definirá la necesidad de aplicar el MPRAT.

El MPRAT clasifica a la población afectada en tres grupos, propietarios y poseedores, arrendatarios, y personas con inmuebles afectados parcialmente. Para los propietarios y posesionarios, el reasentamiento se dará hacia tierras evaluadas bajos ciertos criterios como, la ubicación, legalidad, y servicios básicos. Para el caso de arrendatarios se propone asesoría inmobiliaria en cuanto a la búsqueda de un inmueble para alquilar y que responda a sus necesidades, expectativas y posibilidades, cubriendo el valor del traslado. Finalmente las personas con inmuebles afectados parcialmente serian asesorados en la reconstrucción de sus propiedades

El presente marco menciona como uno de sus principios, frente a un proceso de reasentamiento, el restablecimiento de las actividades económicas, sin embargo, a pesar que está dirigido para proyectos de electrificación rural no se menciona evaluaciones para posibles reposiciones de tierras de cultivos afectadas, que corresponderían básicamente a proyectos de alto impacto (nivel 1).

2.3. Lineamiento y Directrices Internacionales Aplicadas a Procesos de Reasentamiento Poblacional

Existen organizaciones mundiales que apoyan técnica y financieramente a países en vías de desarrollo en la ejecución de proyectos de desarrollo. Mediante lineamientos y directrices, estas organizaciones guían a los países beneficiarios en la ejecución de procesos específicos, necesarios para la ejecución de los proyectos financiados, tal como el reasentamiento poblacional. A continuación se describen algunos de ellos.

2.3.1. El Grupo del Banco Mundial

El Banco Mundial (BM) creado el año 1944, tiene como misión aliviar la pobreza en el mundo y está conformado por cinco instituciones: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BRIF-1944), la Asociación Internacional de Fomento (AIF-1960), la Corporación Financiera Internacional (CFI-1956), el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA-1948) y el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI-1966).

Una de sus principales actividades es el financiamiento de proyectos de inversión para el desarrollo social, los cuales han implicado el reasentamiento de poblaciones aledañas. Por ese motivo, desde su creación hasta la actualidad el BM ha establecido políticas para el reasentamiento poblacional, las cuales han ido modificándose en respuesta a la retroalimentación de lecciones y experiencias generadas por procesos de reasentamientos financiados por ellos.

Los cambios más relevantes en sus políticas están ligadas al restablecimiento de las actividades económicas e ingresos de las poblaciones reasentadas. La última actualización de sus políticas, se realizó en el año 2001 mediante la publicación de la Política Operacional 4.12: Reasentamiento Involuntario (OP 4.12). Estas han servido como base para la elaboración de políticas y lineamientos de otras organizaciones prestamistas tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Corporación Financiera Internacional (CFI), entre otros.

Los objetivos de las políticas de reasentamiento del Banco, desde el inicio hasta llegar a la Política Operacional 4.12, se resumen en cinco aspectos:

- Evitar y minimizar el reasentamiento involuntario.
- Proveer oportunidades y recursos a la población para que participen de los beneficios del proyecto, y lograr mejorar o estabilizar los niveles de producción o ingresos económicos de las familias afectadas.
- Promover las relaciones entre las poblaciones reasentadas y las poblaciones de acogida, de ser el caso.
- Lograr la integración socio-económica de la población reasentada en las comunidades de acogida.
- Compensar con tierras, viviendas, infraestructura y otros, a los grupos indígenas, minorías étnicas y pastores.

En versiones pasadas, de los lineamientos del BM respecto a procesos de reasentamiento, se consideraba como un elemento fundamental, la evaluación costo - beneficio de la distancia y las oportunidades económicas entre la zona a reasentar y la de acogida, con el objetivo de minimizar al máximo el desorden causado por la movilización. Esta evaluación quedó relegada por la OP 4.12, en la que se aplica el criterio de compensación tierra por tierra, de manera que se conserve o mejore el potencial productivo y las ventajas de ubicación de las tierras de acogida.

A la comparación realizada en el párrafo anterior se le suma las diferentes formas de búsqueda de zonas de acogida. Anteriormente se propusieron tres formas para la búsqueda de tierras; a cargo del titular del proyecto, de manera consensuada entre la población y los

titulares del proyecto, el Estado u ONG's, y por ultimo a cargo de la población a reasentar. En la actualidad se necesita los estudios técnicos de los titulares y los requerimientos y proyecciones de la población afectada, para poder determinar las mejores alternativas de tierra para reasentar.

2.3.2. Corporación Financiera Internacional

Esta corporación (CFI), es el brazo financiero del Grupo del Banco Mundial y se encarga de facilitar que empresas privadas e instituciones financieras generen empleo, ingresos fiscales, mejoren el gobierno corporativo y el desempeño ambiental en favor de países en vías de desarrollo, mediante el financiamiento de proyectos de inversión, los cuales pueden generar procesos de reasentamiento poblacional.

Frente a la necesidad de contar con lineamientos que marquen la pauta de los procesos de reasentamiento generados por los proyectos financiados, la CFI ha elaborado las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social que incluye la Norma de Desempeño 5 enfocada a la Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario; y el Manual para la Preparación de un Plan de Acción para el Reasentamiento.

i. Norma de Desempeño 5 – Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario

Las Normas de Desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social, son para la IFC un compromiso hacia el desarrollo sostenible que integra un enfoque para la gestión de riesgo. En total son ocho y de obligatorio cumplimiento para las organizaciones prestatarias: (1) Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales; (2) Trabajo y condiciones laborales; (3) Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación; (4) Salud y seguridad de la comunidad; (5) Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario, (6) Conservación de la biodiversidad

y gestión sostenible de los recursos naturales vivos; (7) Pueblos indígenas, y (8) Patrimonio cultural.

La Norma de Desempeño 5, de importancia para la presente tesis, se centra en la descripción de los tipos de desplazamiento, los objetivos, los beneficiarios y los requisitos que deben cumplir los procesos de reasentamiento poblacional.

Se diferencian dos tipos de desplazamiento, el económico (se pierde la fuente de ingresos o el acceso a dicha fuente) y el físico (implica el reasentamiento o pérdida de vivienda). Además, los procesos de reasentamiento involuntario contemplan reasentamientos mediante expropiación de derechos y acuerdos negociados. En cuanto a los objetivos, estos son similares a los propuestos por el BM en su Política Operacional 4.12.

Con respecto a los beneficiarios, además de los afectados mediante expropiación y acuerdos negociados, la norma clasifica a las personas desplazadas en tres tipos: Las que poseen derechos legales formales, las que no poseen derechos legales formales pero reclaman el derecho amparados en leyes del estado, y las que no tienen derechos legales formales y además no reclaman un derecho.

La Norma de Desempeño brinda lineamientos muy generalizados, los cuales se resumen en ofrecer a la población afectada viviendas y fuentes de ingresos que generen igual o mayor satisfacción comparados con sus anteriores propiedades o posesiones.

ii. Manual para la Preparación de un Plan de Acción para el Reasentamiento

El brazo financiero del Banco Mundial, la Corporación Financiera Internacional (CFI) fomenta la inversión privada en proyectos de desarrollo. Muchos de estos proyectos dan lugar a la pérdida de

bienes, reducción de medios de subsistencia física de una persona, familia o comunidad. Para esos casos específicos la CFI ha desarrollado un manual cuya finalidad es la de orientar la planificación y ejecución de reasentamientos involuntarios relacionados con proyectos de inversión que la corporación financia.

La CFI aplica diversos principios para los proyectos de inversión que ellos financian y que llevan a cabo procesos de reasentamiento poblacional. Estos principios buscan lo siguiente: (1) Evitar el reasentamiento. (2) Indemnizar de manera íntegra y justa a los afectados por los bienes perdidos. (3) Enfocar el proceso de reasentamiento como una oportunidad de mejorar los niveles de vida de los afectados. (4) Identificar e involucrar a la totalidad de actores afectados en la planificación del proceso de reasentamiento involuntario.

La CFI hace hincapié en dos términos, el desplazamiento físico y el desplazamiento económico. El desplazamiento físico lo definen como: *“Pérdida de la vivienda y de bienes resultante de la adquisición de tierras relacionada con un proyecto que requiere el traslado de la persona o personas afectadas a otro lugar”*, y el desplazamiento económico, como: *“La pérdida de corrientes de ingresos o medios de subsistencia resultante de la adquisición de tierras o la obstrucción del acceso a recursos (tierra agua Bosques) a causa de la construcción o el funcionamiento de un proyecto o de sus instalaciones asociadas”*.

Para la planificación y ejecución del reasentamiento se proponen cinco etapas: La primera corresponde a los trabajos de pre factibilidad donde se determina el ámbito de evaluación de los efectos ambientales; en la segunda (factibilidad), se preparan los proyectos para la evaluación de los efectos ambientales ocasionados por el reasentamiento involuntario; en la tercera, (diseño técnico), se busca la preparación definitiva de la evaluación

de los efectos ambientales y el plan de acción para el reasentamiento involuntario; en la cuarta se ejecuta el plan de acción para el reasentamiento y la quinta comprende la evaluación.

Por su parte el plan de acción para el reasentamiento poblacional considera en el diseño técnico con componentes:

- *Determinación de los efectos del proyecto y de las poblaciones afectadas.* La CFI recomienda utilizar instrumentos como mapas temáticos, censo, inventarios, encuestas y consultas a las poblaciones a reasentar. Para el caso de los mapas temáticos, indica que deberían elaborarse tanto para las zonas de reasentamiento y las zonas de acogida, llevando a cabo levantamientos topográficos y evaluación de suelos. Se entiende entonces que para esta etapa ya se debería tener definidas las zonas de acogida.
- *Marco jurídico para la adquisición de tierras y la indemnización.* Hace referencia a las leyes, decretos, normas, políticas y reglamentos a considerar frente a un proceso de reasentamiento.
- *Marco para la indemnización.* Deberá considerar las directrices de valoración de pérdidas e indemnización establecida en el país anfitrión, de lo contrario deberá proponerse. Además, se definen los tipos y niveles de indemnización que se pretenden pagar, los criterios para establecer el derecho de indemnización y asistencia, y medios y fechas de pago de la indemnización.
- *Descripción de la asistencia para el reasentamiento y el restablecimiento de las actividades productivas.* Abarca actividades de selección y preparación del sitio de acogida, gestión de la llegada de las personas reasentadas, calendarios de reubicación, sustitución de servicios y empresas,

restablecimiento de los medios de subsistencia, preservación de los bienes culturales, y asistencia especial para mujeres y grupos vulnerables. En este componente la CFI identifica como los principales problemas, la ubicación de las zonas de acogida y la preservación de la comunidad.

Los demás componentes son los siguientes:

- *Presupuesto detallado.*
- *Calendario de ejecución.*
- *Descripción de las responsabilidades de todas las organizaciones.*
- *Marco para las consultas con la población de esta y para la planificación del desarrollo.*
- *Descripción de las disposiciones para atender quejas.*
- *Marco para las actividades de seguimiento, evaluación, y presentación de informes.*

En general, el manual no detalla una metodología para la localización de alternativas de reasentamiento o tierras de acogida pero si propone criterios a considerar. Entre los criterios, uno de importancia es la participación de la población en la selección de sitios preferidos, tipos de viviendas y tierras.

Por otro lado, desde una perspectiva técnica se propone analizar el tipo de suelos, la capacidad de uso mayor de la tierra, la capacidad de acogida de vegetación y ganadería de los suelos, estudios hídricos, estudios ambientales y estudios sociales. Además clasifica los procesos de reasentamiento según problemas de ubicación y preservación de la comunidad (*Cuadro 2*).

Cuadro 2: Tipos de reasentamiento según problemas de ubicación y preservación de la comunidad

SIN REASENTAMIENTO	REASENTAMIENTO EN EL LUGAR	REASENTAMIENTO PARCIAL
La opción sin reasentamiento se debe considerar cuando las otras opciones son demasiado costosas o no permiten alcanzar los objetivos de las políticas.	Cuando la densidad de población es relativamente baja, hay posibilidades de consolidar a los miembros de una comunidad afectada en una sola zona y, de esta forma, dejar espacio para el proyecto, sin tener que reubicar a la comunidad en otro sitio.	Cuando no se requiere la totalidad de un emplazamiento para las instalaciones del proyecto, hay posibilidades de reducir a un mínimo o circunscribir la expropiación de tierras. El resultado es que sólo una fracción de la comunidad afectada tiene que ser reasentada físicamente.
REASENTAMIENTO EN MÚLTIPLES EMPLAZAMIENTOS CERCANOS	REASENTAMIENTO EN LA PERIFERIA DE ZONAS DESARROLLADAS	REASENTAMIENTO EN LUGARES DISTANTES
Cuando es necesario reasentar a toda una población, los efectos del desplazamiento se pueden reducir al mínimo reasentando a la población afectada en varios sitios pequeños cerca de la zona afectada; la medida en que este tipo de reasentamiento es posible o deseable depende de la estructura de la comunidad y del mercado de tierras.	Las tierras ubicadas en la periferia de zonas desarrolladas, que normalmente también tienen acceso a servicios públicos y obras de infraestructura, son más baratas que las ubicadas en zonas centrales.	La disponibilidad y el costo de la tierra suele favorecer la selección de sitios de reasentamiento distantes de las instalaciones del proyecto, pero esos sitios tienen algunas desventajas: no hay oportunidades comerciales ni de empleo, ni redes más amplias de apoyo social; el costo de la creación de una infraestructura suele ser alto, y es probable que haya que prestar servicios sociales especiales.

Fuente: Corporación Financiera Internacional, 2006 a.

2.3.3. Banco Interamericano de Desarrollo

El BID al igual que el BM y la CFI, es una organización que busca apoyar a países de Latinoamérica y el Caribe, en su lucha frente a la pobreza, mediante la financiación de proyectos para el sector público, privado y la cooperación técnica.

Históricamente el Perú ha recibido financiamiento del BID para 221 proyectos para el sector público, 28 proyectos para el sector privado y 443 proyectos de cooperación técnica. El BID cuenta con su propia política, principios y lineamientos de obligatoria aplicación en proyectos que financian y que conlleven a procesos de reasentamiento de poblacional, incluidos los proyectos de explotación de yacimiento mineros.

El objetivo de las políticas, principios y lineamientos, es lograr que los proyectos, que involucre reasentamiento poblacional, logren mejorar la calidad de vida, la seguridad física, la capacidad productiva y los ingresos de las poblaciones afectadas o, como mínimo, dejarlos dentro de un periodo razonable, en el mismo nivel que antes.

Dentro de los principios se enumeran los siguientes:

- Evitar o minimizar los desplazamientos de población.
- Asegurar la participación de la comunidad.
- Considerar el reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible.
- Definir los criterios para la compensación.
- Compensar según el costo de reposición.
- Compensar la pérdida de derechos consuetudinarios.
- Crear oportunidades económicas para la población desplazada.
- Proporcionar un nivel aceptable de vivienda y servicios.
- Tener en cuenta las cuestiones de seguridad.
- Los planes de reasentamiento deben tener en cuenta a la población de acogida.
- Obtener información precisa.
- Incluir el costo del reasentamiento en el monto general del proyecto.
- Tener en cuenta el marco institucional apropiado.
- Establecer procedimientos independientes de supervisión y arbitraje.

Se propone así mismo, un levantamiento de información base de las características socioeconómicas de la población y la identificación de posibles escenarios adversos que podrían sufrir por el proceso de reasentamiento, mediante un análisis de riesgo.

Para la selección de zonas de acogida, el BID propone el análisis desde dos perspectivas. La primera en el caso que se requieran tierras agrícolas, en las que recomienda evaluar la pendiente, el agua y las posibilidades de riego, así como el acceso a recursos fluviales o forestales comunes. El segundo caso responde a los requerimientos de solares o espacios para asentamientos urbanos, en cuyo caso deberá evaluarse y negociarse las posibilidades de construcción de viviendas separadas o mantener la unidad de las

familias de manera que se mantengan lazos estrechos entre sí. Ambas necesidades deben ser evaluadas bajo los criterios de accesibilidad a servicios públicos de educación, salud y otros que el estado brinde.

2.3.4. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Actualmente, el Perú no es un miembro pleno de esta organización, pero mantiene una relación de beneficio mutuo. El programa de participación entre el Perú y la OCDE prioriza aspectos relacionados al crecimiento económico, gestión pública, anticorrupción y transparencia, capital humano y productividad, y medio ambiente. La finalidad de la OCDE es coordinar políticas sociales, económicas y sociales entre sus países miembros. Chile es el único miembro pleno de Sudamérica, mientras que Brasil fue invitado como miembro clave para trabajos de gestión y desarrollo sostenible.

Como parte de la coordinación de políticas y lineamientos, la OCDE propuso en el año 1991 un grupo de cuatro guías enfocadas a la cooperación y desarrollo sostenible, entre las cuales figura la Directriz para Organismos de Ayuda en Desplazamientos Involuntarios y Reasentamiento en el Desarrollo de Proyectos, incluidos los proyectos mineros.

Con respecto a los objetivos de las directrices o políticas de otras organizaciones, los propuestos por la OCDE son similares en cuestión de fondo. Sin embargo, propone una secuencia de procesos y documentaciones, iniciando con la identificación del proyecto, en la que se mide la envergadura del mismo, las organizaciones responsables y poblaciones afectadas. Seguidamente en la preparación del proyecto, se llevan a cabo las consultas respectivas a las poblaciones a reasentar y a las poblaciones de acogida de ser el caso. En tercer lugar se procedería a la evaluación y las negociaciones, se determina la lista final de beneficiarios y las compensaciones que deberán recibir para evitar

los impactos negativos. A continuación se procede a la implementación y la supervisión del proceso de reasentamiento, y finalmente se realiza una evaluación ex post.

Con respecto a la adquisición de tierras de acogida o reemplazo, la directriz indica de manera general algunas consideraciones, como la de retribuir de manera justa las viviendas y tierras perdidas, y reponer de manera eficiente los sistemas socioeconómicos.

2.3.5. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

El PNUD fue creado el año 1965 como parte de la ONU con la finalidad de ayudar a las naciones a mejorar sus capacidades mediante la asistencia técnica y el apoyo en la mejora de las políticas públicas. Las intervenciones del PNUD son básicamente de apoyo y observación, a diferencia de las organizaciones expuestas anteriormente que además financian proyectos. En ese sentido el PNUD también ha elaborado una guía de siete Estándares Sociales y Ambientales con el fin de apoyar el desarrollo sostenible. El Estándar 5, definido como Desplazamiento y Reasentamiento, busca guiar a los gestores de proyectos de inversión que generen procesos de reubicación poblacional.

Además de los tipos de reasentamiento físico y económico, propuestos por el CFI, el PNUD incluye el desplazamiento ocupacional. El Estándar 5 se enfoca en el plan de acción para el reasentamiento, el plan de recuperación de los medios de vida y una evaluación ex-post en el que se analice el cumplimiento de los objetivos.

En cuanto al plan de acción para el reasentamiento, las personas desplazadas deberán ser consultadas a fin de conocer sus preferencias de compensación siempre y cuando no se trate de propietarios de tierras de cultivos o activos que constituyan una fuente de subsistencia. Para tales casos la compensación deberá

darse mediante tierras de reemplazo con iguales o mejores características, y la valorización comercial respectiva. Propone también brindar apoyo durante el periodo de transición y adaptación de la población hasta lograr los niveles de producción y calidad de vida normales.

Con respecto al plan de recuperación de medios de vida se basa en reponer los activos generadores de ingreso o el acceso a estos, mediante la entrega de tierras en caso la actividad que se realice sea la agricultura o locales comerciales en caso se dediquen a comercio.

Si bien el estándar no da luces sobre la búsqueda de tierras de acogida o los criterios a considerar para dicho fin, enfoca su preocupación en la reposición de iguales o mejores condiciones.

2.3.6. Programa HABITAT

Este programa fue aprobado en la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (HABITAT II) en 1996 y tiene como objetivo tratar dos temas específicos: asegurar vivienda adecuada para todos y garantizar el desarrollo sostenible de los asentamientos humanos en el mundo en proceso de urbanización, como respuesta frente a los conflictos e inequidades actuales.

Este programa es de aplicación exclusiva de cada gobierno, y si bien no es un lineamiento para procesos de reasentamiento generado por proyectos de desarrollo, respalda la necesidad de mejorar la calidad de vida en las zonas urbanas y en los asentamientos humanos.

III. MARCO TEORICO

El presente capítulo, además de presentar definiciones relevantes para la presente tesis, tiene como finalidad enmarcar la metodología de búsqueda de zonas de acogida, en los procesos de reasentamiento, y en el modelamiento y análisis espacial.

3.1. Reasentamiento poblacional

A lo largo de la historia, la humanidad se ha desplazado con la finalidad de mejorar sus condiciones y calidad de vida. Por ejemplo, los desplazamientos masivos del campo a la ciudad, enmarcada en la revolución industrial en Inglaterra, respondieron a la necesidad de buscar empleos mejor remunerados, generando de esta manera el rápido crecimiento de las ciudades. En general los desplazamientos poblacionales voluntarios no se encuentran enmarcados dentro de un proceso previamente planificado y dependen íntegramente de las decisiones de la misma población. A diferencia de estos, los procesos de reasentamiento poblacional involuntario se enmarcan dentro de políticas del Estado o planes para la ejecución de proyectos públicos o privados. Los ejecutores de procesos de reasentamiento poblacional pueden ser; el Estado, organismos internacionales por medio de cooperaciones a entidades públicas y privadas, y empresas privadas. La intervención de cada actor dependerá de las causas que obliguen a llevar a cabo un reasentamiento poblacional y con ello la responsabilidad de mitigar y minimizar los efectos que el proceso pueda ocasionar.

3.1.1. Causas del reasentamiento

Duque (2006) clasifica las causas de procesos de reasentamiento en dos grupos. El primero es *“El reasentamiento como mecanismo del estado para reducir la vulnerabilidad frente a potenciales desastres naturales y como mecanismo de protección en la ocurrencia de desastres naturales”*; y el segundo grupo está descrito como *“El reasentamiento poblacional originado por acciones antrópicas”*. En el primer caso se considera como potenciales

desastres naturales las avalanchas, fenómenos de erosión, deslizamientos, desbordes, inundaciones, entre otros. Mientras que las acciones antrópicas vendrían a ser la ejecución de proyectos de desarrollo, los accidentes de orden tecnológico (derrames de petróleo, escapes de sustancias químicas peligrosas, etc.) y los actos de violencia tales como el terrorismo.

3.1.2. Efectos del reasentamiento

Todo reasentamiento tiene efectos, los cuales inciden directamente a la población reubicada y cuyos niveles de gravedad dependerán de la planificación previa a dicho desplazamiento. Downing (2002) y Sherbinin *et al.* (2010), mencionan efectos de eventuales procesos de reasentamiento, entre los cuales se enumera la pérdida de tierras, pérdida de trabajo, pérdida de viviendas, riesgo de marginalización, problemas de salud, pérdida de la accesibilidad a servicios públicos de saneamiento, salud y educación, entre otros. Downing (2002), afirma que los desplazamientos inducidos por el desarrollo generan cambios sociales, económicos y ambientales, los cuales no dependen del tipo de proyectos, industria responsable u otra causa del desplazamiento. Terminski (2012) también afirma que los problemas de las personas reasentadas debido al desarrollo de minería son análogos a los de las personas desplazadas por otras categorías de proyectos de desarrollo.

Cernea (1988) menciona como uno de los efectos del reasentamiento, la desarticulación social. Debe entenderse que las causas descritas ya sean naturales o antrópicas, originan los eventos de reasentamiento los que a su vez son los que generan los efectos negativos sobre la población desplazada.

3.1.3. Tipos de reasentamiento

La CFI clasifica los procesos de reasentamiento según el ámbito geográfico en el que se desarrolló, el tipo de proyecto que lo origina o la cantidad de personas a desplazar.

i. Según el ámbito geográfico:

Rural: Referido al reasentamiento de poblaciones ubicadas en zonas rurales, desplazadas de tierras agrícolas, tierras de pastoreo o praderas (tierras requeridas para el proyecto) o que hayan perdido la accesibilidad a recursos forestales, flora, fauna, de las cuales dependa su subsistencia. Para la obtención de buenos resultados se recomienda restablecer los medios y fuentes de ingresos basados en el suelo, además de preservar la continuidad social y cultural, tanto de las comunidades desplazadas y de acogida.

Urbano: Reasentamiento desarrollado en áreas urbanas o alrededores, generando tanto desplazamiento físico y económico. En este caso, además de la vivienda, debe restablecerse la accesibilidad hacia los centros laborales.

ii. Según el tipo de proyecto:

Lineal: Esta referida a proyectos cuya infraestructura es de forma lineal, tal como carreteras, ferrocarriles, canales y líneas de transmisión eléctrica. Un correcto diseño de estos proyectos podría significar la reducción al mínimo de los impactos generados.

Sitios Específicos: Esta referidos a proyectos cuya infraestructura es no lineal, tal como fábricas, puertos, represas, cruces de carreteras yacimientos mineros o petroleros entre otras.

iii. Según cantidad de personas a desplazar:

Colectivo: consiste en el reasentamiento de todas las familias y unidades sociales de una comunidad.

Individual: Se da cuando las familias a reasentar no presentan un alto grado de cohesión, tanto en relaciones sociales, ni económicas; por lo que se llegan a acuerdos con familias por

separado. Generalmente estos casos se dan en zonas urbanas, para la reposición de viviendas.

3.2. Estructura del proceso de reasentamiento poblacional

En esta sección se describen las fases que deberían contemplarse como mínimo durante cualquier proceso de reasentamiento poblacional, para lo cual se ha considerado los procedimientos propuestos en las diferentes normas y directrices nacionales e internacionales, así como la experiencia del autor. Las fases que deberían considerarse en un proceso de reasentamiento son el planeamiento, evaluación de zonas de acogida, diagnóstico de derechos, catastro, tasación, negociación, saneamiento físico y legal de predios, y finalmente la ejecución y la evaluación post-reasentamiento.

En el Anexo 1 se muestra un cuadro de correlatividad, entre estas fases y las propuestas en directrices y normas nacionales e internacionales. Esta relación responde a actividades que presenten similares características, tanto en su desarrollo y resultados obtenidos.

A continuación, de manera general se caracteriza las fases señaladas.

3.2.1. Fase de planeamiento

Para Stoner J. *et al.* (1996), la planificación es una forma concreta de la toma de decisiones que aborda el futuro específico y que los niveles gerenciales requieren para sus organizaciones. La planificación no es un solo hecho con un principio y final claros, es un proceso continuo que refleja los cambios del ambiente en torno a cada organización (proyecto) y se adapta a ellos.

El planeamiento constituye una de las fases más importantes dentro del proceso de reasentamiento poblacional, convergen tanto acciones para el futuro como patrones del pasado, sobre la base de un diagnóstico situacional de los factores de influencia en el proceso. El punto de partida lo constituye un diagnóstico de gabinete

determinado por la recopilación, análisis y tratamiento de información relacionada con el proyecto. La importancia del planeamiento lo constituye el establecimiento de los objetivos y las estrategias para alcanzarlos; en tal sentido, tácitamente queda determinado que en la medida que los objetivos estén claramente definidos, especificados y factibles; las líneas de acción constituirán esfuerzos para alcanzar las metas establecidas. El logro de las metas debe asegurar la viabilidad y ejecución del proceso frente al comportamiento del entorno.

El establecimiento de los objetivos y las estrategias o líneas de acción del proceso, permite determinar los plazos y los requerimientos de recursos humanos, materiales y de servicios; y por consiguiente las necesidades presupuestales para la ejecución del proceso de reasentamiento poblacional.

Es necesario tener en cuenta, que esta fase de planeamiento debe estar orientada hasta la fase de negociación, la cual una vez culminada y de acuerdo a los resultados alcanzados, permitirá la elaboración de un plan específico para el diseño y ejecución del proceso de desplazamiento de la población hacia los nuevos centros poblados.

En esta fase pueden utilizarse software especializados cuyo diseño este fundamentado en la base conceptual de la Evaluación de Proyectos y Técnicas de Revisión (PERT, siglas en inglés) y el Método de la Ruta Crítica (CPM, siglas en inglés), los cuales constituyen herramientas de gestión de gran utilidad para la planificación y diseño de proyectos, que permite definir cada una de las tareas y su calendarización, identificación de rutas críticas, metodología de eventos en cadena visualizados en diagrama de redes, diagrama de Gantt interrelacionando a todos los actores del proceso.

El PERT y CPM, son dos técnicas similares en muchos aspectos usados por los niveles de dirección, para con los medios disponibles planificar un proyecto a fin de lograr los objetivos. La diferencia consiste en que el PERT estima la duración de cada tarea basándose simplemente en costos; mientras que el CPM relaciona duración y costo, de lo cual se deriva una diversidad de duración para cada operación (Yu Chuen Tao, Luis, 1977).

3.2.2. Fase de evaluación de zonas de acogida

En esta fase, materia de la presente tesis, se busca analizar una serie de alternativas de tierras que sirvan como suelos de acogida para poblaciones reasentadas por proyectos mineros. Las zonas de acogida deben caracterizarse por presentar condiciones de vida física, social, económica y ambiental, similar o mejor a las zonas desde donde ha sido reasentada una población.

El análisis de las tierras debe responder a criterios de evaluación que vayan acorde con lineamientos dados por organismos nacionales e internacionales. El *Cuadro 3* muestra criterios a considerar para la evaluación de zonas de acogida, para poblaciones reasentadas, propuestas por organizaciones internacionales y nacionales.

Cuadro 3: Criterios de evaluación de tierras para la búsqueda de zonas de acogida

TIPO DE CRITERIO	CRITERIO
SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de la población en la búsqueda de zonas de acogida. - Acceso a servicios educativos y de salud. - Bienestar entre las comunidades reasentadas y comunidades de acogida, de darse el caso.
ECONOMICO	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidad de canales de comercialización y fuentes de ingresos. - Acceso a centros laborales o campos de cultivo. - Acceso a principales mercados de intercambio comercial.
FISICO - AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de uso mayor del suelo. - Accesibilidad al agua potable y de agua para riego. - Pendiente del Suelo. - Altitud. - Clima. - Calidad de aire. - Calidad de agua.

Fuente: CFI, BM, BID, PNUD, OCDE.

3.2.3. Fase de diagnóstico de derechos

El Diagnóstico de Derechos tiene por objetivo identificar los predios y a sus propietarios o poseionarios, con titularidad tanto de propiedad privada como estatal; con el fin de determinar las personas naturales o jurídicas con las cuales podrán establecerse acuerdos válidos, así como concordar la ejecución de posibles actividades requeridas para el saneamiento de los predios.

De acuerdo al objetivo señalado, las acciones de la fase de Diagnóstico de Derechos, deben estar orientadas a lo siguiente:

- Identificación de propietarios de los predios con derecho inscrito.
- Identificación preliminar de poseionarios de los predios a través de la visita de campo.
- Identificación de posibles sitios arqueológicos, áreas naturales protegidas, líneas de transmisión eléctrica, centros poblados y otras limitaciones al derecho de propiedad que afecten el área de interés.
- Identificación de necesidad de acciones de saneamiento.

i. Pre-Diagnóstico

El Pre-diagnóstico tiene por finalidad preparar la información gráfica y documental, sobre la base de los datos proporcionados por la empresa minera y de la información cartográfica con que cuente el ejecutor responsable, lo cual constituye el punto de partida para el diagnóstico. En esta etapa, tiene principal importancia definir el área de interés del proyecto, la cual generalmente la determina la empresa minera en función a las necesidades del mismo.

Se debe contar como fuente de información con una base gráfica propia, constituida por una cartografía básica que permita identificar: Unidades Catastrales, centros poblados, catastro minero, áreas naturales protegidas, zonas arqueológicas, redes

viales, predios inscritos, comunidades campesinas, comunidades, áreas naturales protegidas. Una fuente importante, está constituida por la información gráfica y documental correspondiente a otros proyectos localizados en la zona de interés.

La información gráfica recopilada por el ejecutor respecto al área de interés del proyecto, debe ser reflejada en un plano preliminar de trabajo; lo cual es imprescindible para la realización de la siguiente fase correspondiente al diagnóstico.

ii. Diagnóstico

Tomando como base los resultados preliminares del Pre-Diagnóstico, es necesario recurrir a las diversas entidades públicas que cuenten con información vinculada para determinado proyecto específico. Dentro de estas entidades se pueden identificar a la Comisión Nacional de Formalización de la Propiedad Privada, Ministerio de Agricultura, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nacional de Cultura, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Superintendencia Nacional de Registros Públicos, entre otras.

Para determinar la situación real de la tenencia de las tierras, es decir su estado de ocupación y la identificación de quienes la ejercen, es necesario efectuar estudios de campo al área de interés; permitiendo desarrollar un análisis comparativo entre lo inscrito y lo existente en la realidad. Estas actividades de campo se definen en la Fase de Catastro.

iii. Situación de los derechos identificados

Los derechos superficiales sobre el área de interés y que comprende cualquier tipo de derecho existente respecto a los predios afectados, se determinarán sobre la base de la información obtenida en las actividades precedentes, identificando lo siguiente:

- Terrenos eriazos de propiedad del Estado asignados a entidades públicas para fines específicos;
- Predios de propiedad privada;
- Predios de propiedad de comunidades campesinas o nativas;
- Existencia de cargas o gravámenes en las partidas registrales;
- Bienes de dominio público (terrenos destinados a equipamiento urbano y vías públicas);
- Obras de infraestructura, incluyendo obras proyectadas en la medida que se cuente con información pública;
- Zonas arqueológicas;
- Derechos mineros;
- Terrenos agrícolas pendientes de formalización;
- Identificación de los ocupantes de los terrenos.
- Situación legal de los predios afectados por el área de interés que son usados como vías públicas.

iv. Informe de resultados.

Para la elaboración del informe de resultados no se cuenta con una estructura pre-establecida, la cual debe ser adecuada a cada proyecto específico; sin embargo, de acuerdo a la experiencia, debe considerar como mínimo el siguiente contenido: Alcance del servicio, ámbito y descripción del área de interés, entidades públicas fuente, metodología de diagnóstico, propiedades identificadas, limitaciones sobre el uso o propiedad de tierras (centros poblados, concesiones, zonas arqueológicas, áreas naturales protegidas, servidumbres, embargos, hipotecas, medidas judiciales, afectaciones viales, entre otros), superposiciones descartadas, acciones de saneamiento físico o legal requeridas. Es importante anexar los planos elaborados, y copia de la documentación recopilada más relevante.

3.2.4. Fase de catastro

Según la Ley N°28294, que crea el Sistema Nacional Integrado de Catastro y su Vinculación con el Registro de Predios, el catastro es un inventario que pretende registrar los derechos de entidades públicas privadas, personas jurídicas o naturales. Bajo ese concepto es necesario llevar a cabo procedimientos catastrales para la identificación de propietarios no definidos en la fase de diagnóstico, la medición de linderos y los activos con los que cuentan, para una posterior valoración y el estado legal de la tenencia. Para poder inventariar toda la información de las tierras ubicadas dentro del área de interés de un proyecto es preciso llevar a cabo dos actividades primordiales la topografía y el inventario de activos.

El proyecto afectará a un número de familias, diferenciadas por códigos, las cuales deberán ser compensadas por los activos que pudiesen perder debido a las actividades mineras. Con la topografía se ubicará en el espacio las parcelas delimitadas y todos los activos que en ellas se encuentren, mientras que el llenado de fichas, complementará la topografía, con datos detallados de lo encontrado.

i. Topografía

El objetivo central de esta actividad es la construcción de un mosaico de parcelas y/o propiedades (*Gráfico 6*) que incluya la infraestructura ubicada dentro de cada una de ellas, tales como cerco, pozos, tuberías y demás que deban ser considerados en la fase de valuación.

El manejo de información georeferenciada utilizando SIG permite calcular datos como áreas de terreno, áreas cultivadas, metros lineales de canales o cercos, ubicar propiedades, colindantes, identificar conflictos o superposición de tierras, entre otros datos.

Los instrumentos utilizados para la obtención de esta información dependerán mucho de la envergadura del proyecto y la precisión

esta debe contabilizarse diferenciándolas según cultivos, frutales, pastos, forestales, entre otros. Finalmente debe numerarse las edificaciones y obras complementarias indicando sus medidas, cantidad, material predominante, antigüedad, estado entre otros.

Una buena práctica en esta fase es la toma de fotografías ya que estas, además de servir en la presentación de informes, refuerzan el análisis realizado en gabinete en fases posteriores.

3.2.5. Fase de tasación

La tasación o valuación es el procedimiento mediante el cual el perito valuador estudia el bien, analiza y dictaminan sus cualidades y características en determinada fecha, para establecer la estimación del valor razonable y justo del bien, de acuerdo a las normas del presente Reglamento Nacional de Tasaciones.⁶

El proceso de tasación está orientado a lograr los siguientes objetivos:

- Realizar el correcto ingreso de información en la ficha de inventarios de activos, levantada en la fase de catastro.
- Explicar la metodología y procedimientos empleados en las Tasaciones, considerando los tipos y casos existentes.
- Estandarizar la presentación de los informes de Tasación.

i. Tipos de tasaciones

Se han identificado dos tipos de tasación, la tasación reglamentaria y la comercial. La primera, es aquella cuando los valores que se utilizan en la pericia corresponden a los aranceles o valores unitarios oficiales de terrenos y edificaciones, que son aprobados mediante los dispositivos legales correspondientes. Por otro lado

⁶ Artículo I 02 del Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú aprobado por R.M. N° 126-2007 de fecha 7 de mayo 2007 y sus modificatorias.

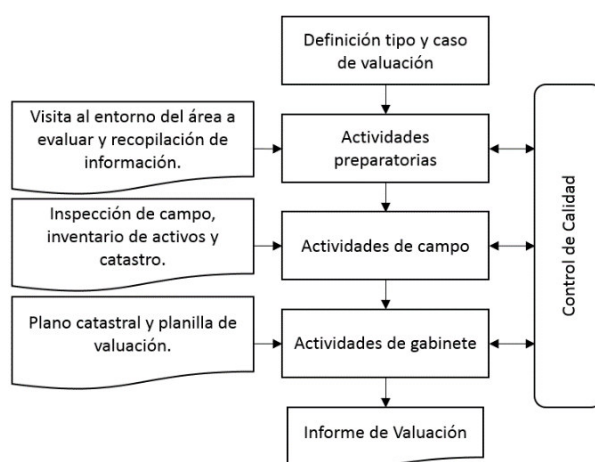
la tasación comercial se identifica cuando los valores corresponden a los del libre mercado.

ii. Proceso de tasación

El proceso de Tasación se inicia con la definición del tipo y caso de valuación asignado y concluye con la determinación del valor del bien, el cual se sustentará en el informe correspondiente.

El valor comercial de un predio es el resultado de un proceso de investigación económica y del cálculo matemático que han permitido definir y establecer los valores del terreno en limpio, así como el valor de sus existencias; analizados ambos por separado. Las diversas etapas del proceso se detallan en el *Gráfico 7*.

Para el desarrollo del proceso es muy importante considerar los aspectos normativos, como es el caso del Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú (RNT), Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (CUM), índices estadísticos de la Superintendencia de Banca y Seguros, listados de valores oficiales de edificaciones, entre otros.



Fuente: JP PLANNING S.A.C.

Gráfico 7: Proceso de tasación

iii. Sistema de gestión predial para proyectos de infraestructura

Debido a la gran cantidad de datos que se manejan en esta fase, es recomendable la implementación de sistemas especializados, a fin de mantener un orden y minimizar la inducción al error. Un ejemplo es lo realizado por la empresa JP Planning S.A.C; que creó el Sistema de Gestión Predial para Proyectos de Infraestructura, el cual es un sistema que permite administrar, de manera ordenada, los archivos y documentos generados por el consultor en un proyecto específico. La base de datos cargada al sistema proviene de la fase de Catastro.

3.2.6. Fase de negociación

La negociación es un proceso mediante el cual dos o más partes con intereses comunes y/u opuestos, exponen durante un período determinado los aspectos a los que desean tener acceso y/o lo que podrían ceder, orientados a lograr un posible acuerdo para sus relaciones futuras.

La negociación ayuda a manejar desacuerdos de todo tipo, de manera más efectiva y satisfactoria para las partes, y están definidas por tres características: Existe conflicto de intereses entre las partes, no existen reglas o procedimientos para resolver el conflicto o bien las partes prefieren trabajar al margen de estas, las partes prefieren buscar un arreglo antes que un enfrentamiento abierto (Stoner J. *et al*, 1996).

i. Tipos de negociación

Las negociaciones se pueden agrupar en diversos tipos según los siguientes criterios: Número de personas involucradas, participación de los interesados, asuntos que se negocian, estatus relativo de los negociadores, clima humano y canal de comunicación (*Cuadro 4*).

Cuadro 4: Clasificación de negociaciones según tipos

CRITERIO DE AGRUPACIÓN	TIPO DE NEGOCIACIÓN	COMENTARIO
POR NUMERO DE PERSONAS PARTICIPANTES	Entre individuos. Entre individuos y grupos Entre grupos	Un proceso con más participantes incrementa las diferencias, es más completo. Mayor número de intereses, perspectivas, expectativas, comportamientos, conductas y niveles de satisfacción.
POR PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS	Directa Indirectas	Negociación directa más dinámica. Las negociaciones indirectas ocasionan demoras, pero genera valor agregado del vínculo de los especialistas a favor de la empresa.
POR ASUNTOS QUE SE NEGOCIAN	Políticos Comerciales Técnicos Personales Afectivos	La gama de asuntos puede ser ampliada en cada caso. Resulta imprescindible tener conocimiento adecuado del objeto de la negociación.
POR ESTATUS RELATIVOS DE LOS NEGOCIADORES	Horizontales Verticales Diagonales	Horizontales: Los participantes cuentan con un mismo nivel educativo. Verticales: Mayor nivel educativo en una parte respecto a la contraparte. Diagonal: Intervienen diferentes niveles educativos.
POR CLIMA HUMANO	Amistosa Polémica Abiertas Sincera Manipuladas	Las negociaciones amistosas, abiertas y sinceras, resultan mucho más ventajosas para las partes involucradas.
POR CANAL DE COMUNICACIÓN	Directas Indirectas Diagonales	Directas: Trato personal, presencial de las partes involucradas. Indirectas: a través de sistemas de comunicaciones o sobre la base de representantes. La diferencia se manifiesta en el grado que fluye el proceso de comunicación entre las partes

Fuente: JP PLANNING S.A.C.

El conocimiento pleno del tipo de proceso negociador resulta de vital importancia para su adecuada preparación. Es por ello que, antes de enfrentarlo, es necesario definir con la mayor claridad posible el tipo de negociación en la que se va a participar (Hernández, 2006).

La calidad de la negociación se mide por el impacto y la influencia que se ejerza en la contraparte y no sólo por la intención que se tenga en la misma.

3.2.7. Fase de saneamiento físico y legal de predios

El saneamiento físico y legal de predios constituye el conjunto de acciones de carácter técnico y legal, que tiene por objetivo regularizar el derecho de propiedad de los predios y lograr la inscripción registral a favor de los actuales propietarios; así como corregir las inexactitudes y actualizar la información registral del predio, adecuándola a la realidad física. Previo al saneamiento se

debe identificar aspectos que justifiquen el desarrollo de acciones de saneamiento, como por ejemplo: Existencia de sucesiones intestadas, regularización de documentos de identidad, rectificación de la propiedad inscrita, regularización de contratos relacionados a la transferencia de propiedad, existencia de cargas o gravámenes en la partida, hipotecas y embargos que pueden derivar en el remate del bien, regularización de documentos de propiedad involucrada ante las municipalidades correspondientes.

3.2.8. Fase de ejecución, seguimiento y evaluación

i. Ejecución

El diseño y la ejecución del proceso de desplazamiento de la población hacia los nuevos centros poblados, estará en función a los resultados de las fases previas y a la naturaleza, características y magnitud del proyecto. Es importante tener en cuenta que para dar inicio al desarrollo de la fase de ejecución, no se requiere necesariamente la culminación de las fases previas; considerando que se identifican actividades que, dentro de una matriz de precedencia, no demandan previamente la ejecución de otras actividades.

Las actividades contempladas en la ejecución son: La adquisición de las tierras de acogida y su saneamiento; la construcción de infraestructura para la acogida de la población y su traslado, y habilitación de tierras de cultivo y de pastoreo.

ii. Seguimiento y evaluación

La Corporación Financiera Internacional (2006a), indica que el objetivo del seguimiento es identificar los problemas y los aspectos positivos para ajustar oportunamente las disposiciones relativas a la ejecución. Para la consecución de dicho objetivo proponen tres actividades, el seguimiento de los resultados, el seguimiento de los

efectos y la auditoria al término del proceso de reasentamiento
(Cuadro 5).

Cuadro 5: Plan de seguimiento de un proceso de reasentamiento

Actividad	Tipo de Información / Datos Reunidos	Fuente de la Información / Métodos de Recopilación de Datos	Responsabilidad por la Recopilación, el Análisis y la Comunicación de los Datos	Frecuencia de Presentación de los Informes / Destinatarios
Seguimiento de los resultados	Medición de indicadores de insumos en relación con el calendario y presupuesto propuestos, incluida la adquisición y entrega física de bienes, estructuras y servicios.	Informes de situación y financieros, mensuales o trimestrales.	Promotor del proyecto, unidad de reasentamiento del proyecto u organización responsable de la ejecución del proceso de reasentamiento.	Semestral o anual, según lo exijan el promotor, los administradores y los prestamistas.
Seguimiento de los efectos	Seguimiento de la eficacia de los insumos en relación con los indicadores de base. Evaluación de la satisfacción de las PAP con los insumos.	Estudios cuantitativos y cualitativos trimestrales o semestrales. Reuniones públicas periódicas y otras consultas con la población afectada por el proyecto; examen de los resultados del sistema de resolución de quejas.	Unidad de reasentamiento del proyecto u organismo externo contratado para realizar el seguimiento.	Anualmente o con mayor frecuencia, según lo exijan el promotor, los administradores y los prestamistas.
Auditoria al término del proceso de reasentamiento	Comparación de los indicadores de resultados, como el aumento de la productividad, el restablecimiento de los medios de subsistencia, y los efectos en términos de desarrollo, con los indicadores de base.	Evaluación externa/informe de terminación sobre la base de los informes de resultados y de seguimiento de los efectos, estudios independientes y consultas con las personas afectadas.	Organismo externo contratado para realizar la auditoría y evaluación.	A la terminación del calendario del proceso de reasentamiento, según lo acordado entre el promotor y los prestamistas.

Fuente: Corporación Financiera Internacional, 2006 a

En primer lugar el seguimiento de los resultados está referido a cuantificación de los progresos físicos en relación a las metas planificadas, entre ellas la celebración de reuniones públicas, la asignación de lotes para vivienda, la asignación de tierras de cultivo y pastoreo, etc. Por otro lado el seguimiento de los efectos está referido a medir la satisfacción de la población, comparando las condiciones básicas antes y después del reasentamiento. Finalmente, la auditoria es un proceso a cargo de un tercero no involucrado, para evaluar si los resultados del proceso de reasentamiento están acorde con los lineamientos bajo los que se haya realizado (estándares nacionales e internacionales).

3.2.9. Recursos humanos, materiales y servicios

i. Recursos humanos

La necesidad de planificar los recursos humanos, quizá no resulte del todo evidente, sin embargo su omisión puede determinar que no se satisfaga los requerimientos de personal de la organización. La planificación de recursos humanos tiene cuatro aspectos básicos: Necesidades del futuro (cuántas personas y con qué habilidades necesitará el trabajo), equilibrio futuro (comparando empleados necesarios con empleados existentes), reclutamiento o reducción de personal y capacitación de personal. (Stoner J. *et al.*; 1996).

La conformación de los equipos de trabajo para el desarrollo de las diversas fases del proceso de reasentamiento poblacional demanda el concurso de personal profesional y técnico de diversas especialidades, teniendo en cuenta la naturaleza de las funciones y el perfil de los cargos requeridos para estructurar los equipos. Seguidamente se describen algunos cargos.

- Jefe de proyecto

Dirige, coordina y controla las actividades relacionadas con el planeamiento y ejecución del proyecto. Constituye el enlace entre el cliente y la organización. Se requiere de un profesional de las especialidades de ingeniería geográfica, agraria, agrícola, civil; o arquitectura con amplio dominio en el empleo de herramientas informáticas, habilidad para identificar e interrelacionar actividades vinculadas con la naturaleza del proyecto.

- Asistente de proyecto

Apoya al jefe de proyecto en el desarrollo de sus actividades gestionando y proporcionando los recursos financieros y materiales requeridos por el equipo de trabajo. Se requiere de

un bachiller o profesional de las especialidades de ingeniería geográfica, agraria, agrícola, civil; o arquitectura; con habilidad para interactuar con personal de diversos caracteres dentro y fuera de la organización.

- Analista legal de proyecto

En la fase de diagnóstico de derechos, investiga sobre derechos de propiedad con relación al área de interés o estudio, utilizando bases propias o realizando búsquedas en COFOPRI, SUNARP o entidades con información predial o catastral. Se requiere un abogado o especialista en derecho; con dominio en el empleo de herramientas informáticas y habilidad para la búsqueda de derechos, capacidad para analizar, interpretar e interrelacionar información, para definir el estado de las propiedades entre sí y para con el proyecto y experiencia en negociación e inscripción en registros públicos de predios rústicos. En la fase de saneamiento, le corresponde lograr que las propiedades tengan todos los requisitos para la compra y que no sean observados al momento de la compra e inscripción del inmueble.

- Asistente legal

Apoya al asesor legal en los trabajos de búsqueda y en labores de trámite documentario. Requiere de un Bachiller o estudiante del último año de la especialidad de derecho con dominio en el empleo de herramientas informáticas y habilidades para investigar.

- Analista GIS

Investiga los derechos de propiedad (base gráfica) sobre el área de interés o estudio, de manera rápida utilizando bases propias o realizando búsquedas en COFOPRI, SUNARP o entidades con información predial o catastral. Así mismo, almacena las referencias de la información gráfica obtenida para sustentar los trabajos a presentar. Se requiere de un ingeniero geógrafo con

habilidad en el manejo de sistemas de información geográfica y en el análisis, interpretación y representación gráfica de la información.

- Verificador de campo

Se encarga de efectuar el inventario de activos, así como estudios de mercado para identificar precios de tierras y cultivos cerca al área de interés que servirá para realizar la valuación de predios rústicos. Requiere un profesional en ingeniería geográfica agraria o agrícola con un amplio dominio en el empleo de herramientas informáticas, habilidad para interactuar con los propietarios y para el manejo de equipos de posicionamiento global.

- Valuador o tasador

Se encarga de calcular los costos de las propiedades, considerando los resultados obtenidos del inventario de activos realizado por el Verificador de campo, le corresponde generar una planilla única en la que figuren los precios desglosados que originan los precios finales de cada predio, así como elaborar los expedientes técnicos de cada uno de los predios que deben contener los resultados del inventario y de la valuación. Requiere de un profesional en ingeniería geográfica agraria o agrícola, con un amplio dominio en el empleo de herramientas informáticas, especializado en manejo de base de datos.

- Asistente de tasación

Apoya al Verificador de Campo y al Valuador en el desarrollo de sus labores, siendo recomendable contar con un asistente por cada especialista, considerando que puede ser necesario activar más de una brigada de campo o gabinete. Requiere personal con estudios de los últimos ciclos de ingeniería geográfica agraria o agrícola y un amplio dominio en el empleo de herramientas informáticas.

- **Negociador**

Gestionará el acuerdo de compra con los propietarios, utilizando como documento de respaldo, los expedientes de valuación generados en la fase de inventario de activos y valuación de predios. Para el desempeño del puesto se requiere profesionales en Derecho, Sociología o afines, con amplios conocimientos y dominio de técnicas de negociación, debiendo contar con buena disposición para interrelacionarse con personas de distintos niveles socio-económicos y culturales, así como facilidad para presentar con claridad propuestas que mantengan el interés de la contraparte en el proceso de negociación.

- **Asistente de negociación.**

Se encarga de facilitar al negociador los documentos necesarios para el proceso de negociación, tales como los expedientes de valorización, títulos de propiedad, documentos de identidad, entre otros; debiendo llevar los apuntes de los acuerdos alcanzados en las reuniones de negociación. Requiere de un profesional similar al negociador.

ii. Recursos materiales

Los requerimientos de materiales y servicios para el funcionamiento del equipo de trabajo, están en función de la fase del proceso; siendo un factor importante, el lugar de desarrollo de las actividades del equipo de trabajo, sea en gabinete o campo. Por ejemplo las computadoras portátiles requerirán que la potencia de los procesadores y memorias sean de alta capacidad, considerando que además del proceso de documentación, se evaluarán y analizarán la parte gráfica que demanda mayores recursos de software. En el caso del equipo para el analista GIS, lo anterior debe cumplirse en el caso de procesadores, memorias RAM y de almacenamiento necesarios para trabajos de interfaz

gráficos. Para el grupo de trabajo encargado del inventario y valuación de predios, los equipos de informática pueden ser laptops básicas que respondan a programas de bajo requerimiento de recursos, es básicamente para usar el paquete Office de Microsoft. Se debe contemplar también la adquisición de equipos GPS para navegación a ser utilizado por el personal de campo, además de sus respectivos equipos personal de protección (EPP).

iii. Servicios

Pasajes aéreos o terrestres, calculados según el ámbito de trabajo y el medio de transporte. Para el caso del trabajo de campo, es necesario contar con unidades móviles para el traslado del personal, pueden ser propias o arrendadas. Los viáticos, corresponden a los pagos por servicios de alimentación y hospedaje.

3.3. Sistemas de Información Geográfica

Los SIG son una tecnología que actualmente viene siendo aplicada en diversas áreas incluyendo la economía, la agricultura, las actividades extractivas (minerales, gas crudo, etc.), la salud, la infraestructura, etc. Huisman y De By (2009) definen al GIS como un sistema computacional que provee las siguientes capacidades para la manipulación de información geográfica: (1) Captura y Preparación; (2) Almacenamiento y mantenimiento; (3) Manipulación y Análisis; (4) Presentación. Por otro lado la información geográfica viene definida como la data que cuenta con atributos geográficos los cuales están vinculados a una ubicación geográfica (Van Deursen, 1995). El SIG como todo sistema, cuenta con componentes que se relacionan por medio de comandos o acciones con el fin de obtener productos. A continuación se describen características básicas de los SIG con la finalidad de construir una base de conocimientos para la comprensión de capítulos posteriores.

3.3.1. Componentes del SIG

Todo sistema está conformado por elementos o componentes que interactúan para lograr un objetivo específico, el SIG no es la excepción. A continuación se citarán dos definiciones de componentes de un SIG; la primera propuesta por Taupier y Willis (1994) se caracteriza por presentar componentes más disgregados en comparación con los componentes propuestos por Van Deursen (1995).

Para Taupier y Willis (1994) los elementos del SIG están dados por:

- Base de datos con referencia espacial, ya sean de formas naturales (Hidrografía, bosques) o artificiales (edificaciones, carreteras, infraestructura en general), asociados a elementos espaciales y tabulares.
- Software de computador, el cual permite el ingreso, almacenamiento, manipulación, análisis y salida de información gráfica y atributos.
- Hardware de computador el cual juntamente con elementos periféricos y el software trabajan para ejecutar las funciones del software.
- Conjunto de estándares, métodos, procedimientos, interfaces de usuario, controles de calidad y personal capacitado, con el objetivo de replicar, medir y evaluar los productos obtenidos.

Van Deursen (1995) de manera más aglomerada indica tres componentes al identificar las partes del SIG.

- La base de datos. El diseño de la base de datos es necesario para el correcto almacenamiento de modelos del mundo real.
- Motores Analíticos, son las partes que se encargarán de la manipulación y transformación de la data.
- Ingresos y Salidas, proveen los medios para el almacenamiento y recuperación de data.

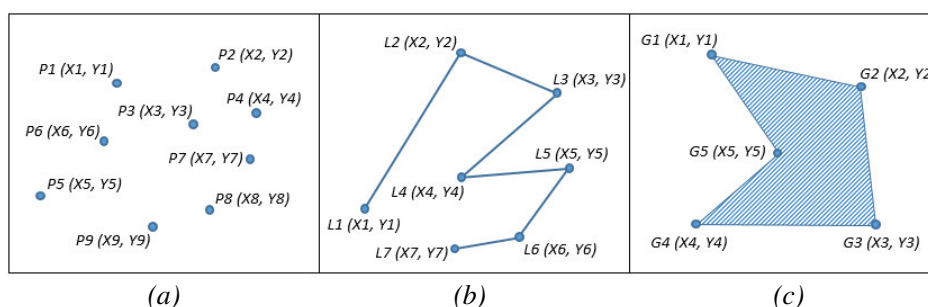
3.3.2. Formatos de la data soportadas por los SIG

La Data es uno de los componentes de los SIG, y se caracteriza por estar vinculada a elementos espaciales (ubicación geográfica) y tabulares. Huisman y De By (2009), proponen tres tipos de representaciones de la información geográfica: Teselaciones (regulares e irregulares), vectores (puntos, líneas y polígonos) y bases de datos tabulares. Las representaciones que más se han utilizado en el desarrollo de la metodología propuesta en el cuarto capítulo son las representaciones vectoriales y las teselaciones regulares.

i. Representaciones vectoriales

Las representaciones vectoriales están conformadas por figuras geométricas como puntos, líneas y polígonos. Estas representaciones definen sus características espaciales mediante pares de coordenadas (Este y Norte o Latitud y Longitud), tal como se muestra en el *Gráfico 8* y se describe a continuación:

- (a) Los puntos están representados por un par de coordenadas.
- (b) Las líneas o polilíneas están formadas por dos o más pares de coordenadas, unidas secuencialmente, teniendo un inicio y un fin.
- (c) Los polígonos se forman a partir de 3 pares de coordenadas unidos por una línea continua que inicia y termina en un mismo punto y además presentan un área mayor a cero.

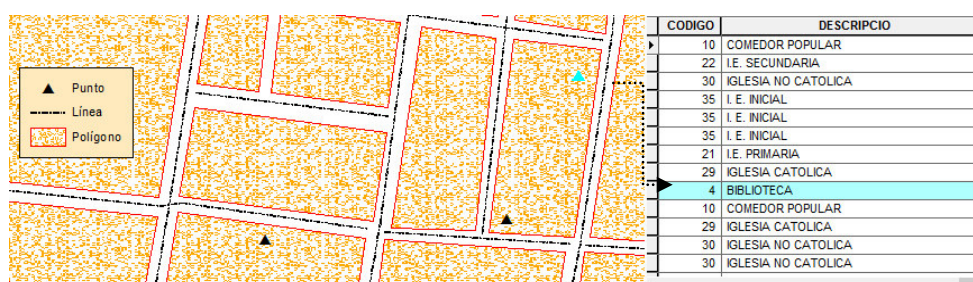


(a)
Elaboración propia.

Gráfico 8: Representaciones vectoriales

Además de características espaciales, las representaciones vectoriales también están vinculadas a características representadas de manera tabular.

En el *Gráfico 9* se observan los tres tipos de representaciones vectoriales. Equipamiento urbano como punto, vías urbanas como líneas y manzanas como polígonos. En el mismo gráfico se resalta también, la relación entre las entidades gráficas y su información almacenada en forma tabular, donde el punto resaltado corresponde a una Biblioteca de la columna o campo “DESCRIPCIO” en la tabla de dicho gráfico. Se debe entender que puede añadirse más características en la tabla vinculada tales como coordenadas, longitud, área.⁷



Elaboración propia.

Gráfico 9: Tipos de representaciones vectoriales y vinculación tabular

ii. Teselaciones regulares

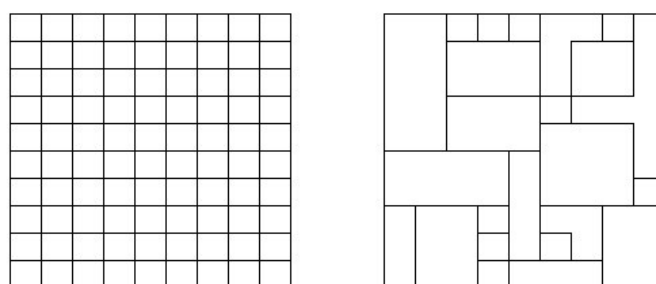
Noe *et al.* (2014), definen a la teselación como la descomposición del espacio en piezas menores (regulares o irregulares), de manera que estas no se superpongan ni tengan espacios entre ellas. Esta información es soportada por los sistemas de información geográfica.

Además, según Huisman y De By (2009) las celdas de las teselaciones regulares deben ser de la misma forma y tamaño, y el valor asignado del atributo del campo de la celda debe estar

⁷ Van Deursen (1995), llama campos a las relaciones entre las representaciones vectoriales y la información tabular. Los campos no están limitados geográficamente pero los atributos pueden tener diferentes valores en diferentes ubicaciones.

asociado con el área ocupada por toda la celda. Es de suma importancia definir los atributos de forma y tamaño de las celdas antes de iniciar los trabajos de modelamiento.

En el *Gráfico 10*, se muestra dos teselaciones. La de la izquierda representa una teselación regular donde sus celdas muestran igual tamaño y forma. La segunda imagen también es una teselación pero, como se puede observar, sus celdas presentan características de tamaño y forma diferentes.



Elaboración propia.

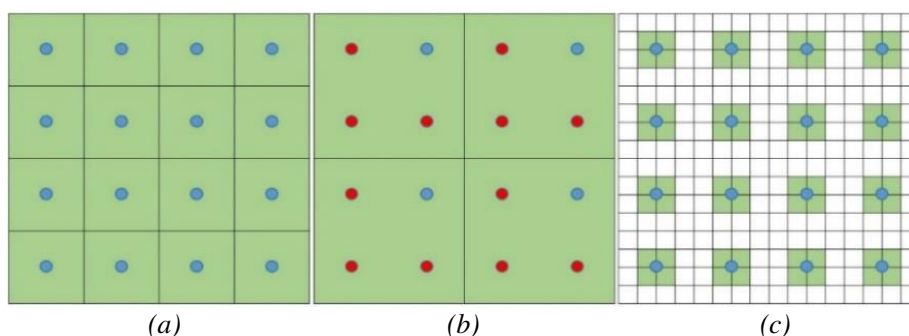
Gráfico 10: Teselación regular e irregular

Para entender la necesidad de definir los atributos de las celdas a utilizar, se citará un ejemplo que busca responder la siguiente pregunta: *“Dado un terreno de 16 m² sobre el cual hay sembrados 16 árboles equidistantes horizontal y verticalmente en un plano; ¿Cuál es el tamaño y forma que deberán tener las celdas de un raster o teselación para representar de manera óptima dichos árboles?, sabiendo que cada celda solo almacenará información de un solo árbol siempre y cuando lo contenga espacialmente.”*

Con respecto a la forma de las celdas, estas deberán ser cuadradas debido a que el software SIG⁸ utilizado, para los procesos vinculados a la presente tesis, soporta solo celdas con esas formas. Respecto al tamaño de las celdas se explicará

⁸ ArcGIS for Desktop 10.2.2, adquirido el 2014 por el Ministerio de Economía y Finanzas en Perú.

utilizando el *Gráfico 11* con la finalidad de lograr un mayor entendimiento.



Elaboración propia.

Gráfico 11: Representaciones raster según tamaño de celda

(a) En este escenario el terreno se ha dividido en 16 cuadrados de 1 m^2 cada uno, donde cada celda representa un árbol. (b) En el segundo escenario se muestra el mismo terreno pero esta vez dividido en 4 celdas de 4 m^2 cada una. A pesar que cada celda contiene cuatro árboles, estas solo almacenarán la información de un solo árbol, de manera que se perderá el 75% de la información. (c) En el último escenario el terreno de 16 m^2 ha sido dividido en 256 celdas de 625 cm^2 cada una. En este caso cada árbol es representado por 4 celdas, sin embargo un 75 % del total de las celdas no tendrán información, lo cual si bien no afectará los cálculos, si utilizará memoria haciendo ineficiente el modelo.

El escenario óptimo será aquel en el que se logre una alta eficiencia en la ejecución de geoprocursos mediante la representación de toda la información que sea posible.

iii. Data tabular

Además de los dos tipos de representaciones de data geográfica identificadas por Huisman y De By (2009), debe tomarse en cuenta la información tabular que no está vinculada a ningún tipo de representación espacial. La importancia de la data tabular radica en la información que puede proporcionar a entidades vectoriales o raster mediante relaciones entre tablas (recordar que la

información vectorial y raster cuentan con su propia información tabular).

3.3.3. Almacenamiento de información

El almacenamiento es una de las actividades que se realizan con la data geográfica. La administración de esta tiene que llevarse de forma ordenada con el fin de evitar confusiones en la ejecución de procedimientos, desarrollo de análisis o generación de data.

Son dos las maneras de almacenar la data espacial, con y sin geodatabases. Las geodatabases son repositorios que dan muchas ventajas al momento de almacenar la data, a continuación en el *Cuadro 6* se muestran las diferencias entre usar y no estas geodatabases.

Cuadro 6: Diferencias entre el uso y no uso de geodatabase en el almacenamiento de data

CARACTERISTICAS	SIN GEODATABASE	CON GEODATABASE
Nombre de la información en formato vectorial	Shapefile	File Geodatabase Feature Class
Nombre de la información en formato raster	Raster Dataset	File Geodatabase Raster Dataset
Nombre de la información en formato tabular	dBase Table si se trata de una tabla en formato dbf o Excel File en caso de un archivo en formato xlsx.	File Geodatabase Table, la capacidad de almacenamiento es mayor.
Sub almacenamiento	Se puede agrupar data de distinto tipo en distintas carpetas, se pueden crear las necesarias. Se debe tener en cuenta además que un shapefile está formado por 7 archivos, lo que dificulta la manipulación de información en un entorno fuera del SIG	Dentro del geodatabase se crean sub almacenes que permiten agrupar data de un mismo tipo y de características similares tal como el sistema de coordenadas. Estos son los File Geodatabase Feature Dataset para el caso de data en formato vectorial y raster catalog para el caso de información en formato raster.
Edición de la data	Solo puede ser manipulada por un usuario por vez.	Es multiusuario, es decir más de un usuario puede hacer uso y editar la información.
Trabajo de redes y topologías	No se puede	Si es posible

Elaboración propia.

Cada tipo de almacenamiento tiene sus ventajas. Por un lado el almacenamiento sin geodatabase, facilita la manipulación de los datos sin la necesidad de acceder a entornos de software especializados. Esta manipulación incluye copiar data específica desde o hacia el espacio de trabajo requerido, manipular la

información tabular de los shapefiles y la agregación de data a proyectos de mapas trasladando los archivos en formato shapefile hacia la interface de edición.

Por otro lado el uso de geodatabases engloba ventajas de mayor significancia porque permite que la data espacial pueda ser manipulada por más de un usuario a la vez, lo cual es de suma importancia en la elaboración y ejecución de modelos espaciales. Las geodatabases además permiten: Proporcionar a la data, características topológicas utilizadas para análisis de detección de incongruencias espaciales, construcción de redes de flujos, etc. y almacenar hasta un terabyte de información, dando buenas opciones para la organización en su interior mediante el uso de Feature Dataset, catálogos de raster y otros. Para las operaciones y procesos realizados en la presente tesis, la data ha sido manejada de manera ordenada por medio de geodatabases.

3.3.4. Geoprocesos

Hasta esta parte se han descrito los formatos y formas de almacenamiento de la información soportada por el SIG. Pero para poder obtener resultados la data espacial debe pasar por una serie de procesos espaciales (geoprocesos).

Lógica Extrema (2010) define los procesos como operaciones para manipular datos espaciales, donde una operación típica toma un grupo de datos de entrada, efectúa operaciones sobre estos datos y genera un grupo de datos de salida.

Si bien la mayoría de geoprocesos presentan una secuencia similar, existen casos diferentes. En el *Cuadro 7* se muestran algunos de los geoprocesos utilizados en la metodología propuesta para la ubicación de alternativas de localización para casos de reasentamiento poblacional, objeto de estudio del presente documento, indicando los insumos, operaciones y resultados. Estos

geoprocesos se encuentra estandarizados en el software ArcGIS for desktop.

Cuadro 7: Características de los geoprocesos utilizados en la construcción del modelo

GEOPROCESO	DESCRIPCIÓN	IMPOT	OPERACIÓN	OUTPUT
Slope	Calcula la pendiente del terreno en base a la altitud.	Raster con valores de altitud	Se decide si los valores de pendiente del output son en grados o ángulos.	Raster con valores de pendiente
Divide	Calcula la división entre dos raster o entre un raster y un valor numérico cualquiera.	Dos raster o Un raster y un valor numérico	Sin configuraciones adicionales	Raster con el resultado de la operación.
Plus	Calcula la suma entre dos raster o entre un raster y un valor numérico cualquiera	Dos raster o Un raster y un valor numérico	Sin configuraciones adicionales	Raster con el resultado de la operación.
Abs	Calcula el valor absoluto de los valores de las celdas de un raster	Raster con valores positivos y negativos	Sin configuraciones adicionales	Raster, sus celdas son el resultado del valor absoluto de los valores del raster inicial
Times	Calcula el producto entre dos raster o entre un raster y un valor numérico cualquiera	Dos raster o Un raster y un valor numérico	Sin configuraciones adicionales	Raster con el resultado de la operación.
Exp	Calcula e^x donde x viene a ser los valores de las celdas de un raster.	Raster con valores de x	Sin configuraciones adicionales	Raster con el resultado de la operación.
Feature to raster	Transforma un feature class en un raster dataset	El feature class que se quiere transformar	Se define el tamaño de la celda y el campo del feature class que proveerá los valores al nuevo raster.	Raster.
Reclassify	Reclasifica los valores de las celdas de un raster en grupos con un significado específico.	Raster a ser reclasificado	Se definen el número de grupos y los rangos de agrupación.	Raster reclasificado
Over	Rescata los valores de las celdas de un raster. Cuando estos valores son cero, rescata los valores de las celdas de un segundo raster. Si cualquiera de los valores de las celdas correspondientes es nulo el resultado también lo será.	Raster principal y raster secundario	Sin configuraciones adicionales	Raster con valores correspondientes al orden de los raster input.

Elaboración propia.

Los geoprocesos muestran diferencias en cuanto a los input requeridos, por ejemplo, Reclassify solo utiliza un solo input, mientras que Over utiliza 2 input. Por otro lado el geoproceso Times puede utilizar un raster o dos, dependerá de la data y los resultados requeridos.

Un modelo espacial es el resultado de una secuencia de geoprocesos con diferentes inputs y outputs, tanto en cantidad, formato y ubicación. Por ese motivo es necesario utilizar una interfaz

que permita manipular de forma ordenada los flujos del proceso en general.

3.3.5. Entorno para la construcción de flujos de geoprocursos

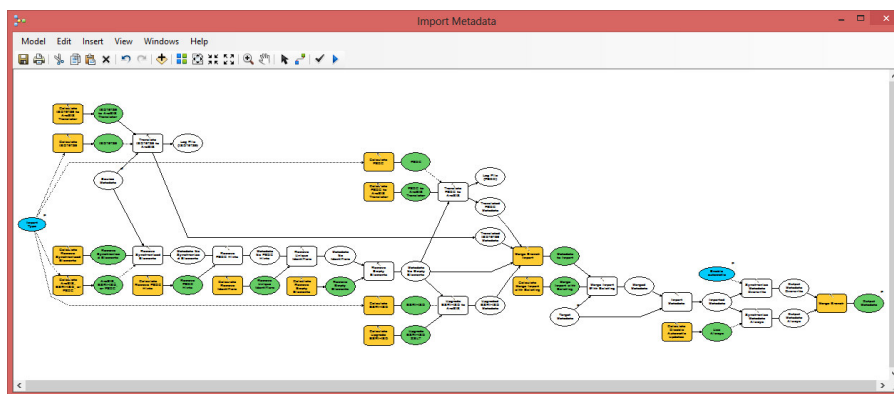
La construcción de modelos involucra muchos geoprocursos los cuales, de manera individual generan nueva data que servirá de input para posteriores geoprocursos y así sucesivamente hasta obtener el modelo. Sin embargo, utilizar los geoprocursos de manera individual y manual, sabiendo que son más de 50 geoprocursos individuales, aumenta el riesgo de cometer errores al momento de ejecutarlos.

El orden y control sobre la data a gestionar, para la construcción de los modelos, son prácticas a seguir muy importantes. Es aquí donde surge la necesidad de contar con un entorno en el que se pueda ordenar los insumos, geoprocursos y resultados.

Este entorno llamado “*Model Builder*” (Constructor de Modelos, en español), tiene como finalidad dotar al especialista SIG de una interface en la que pueda experimentar ordenadamente las mejores opciones para la construcción del modelo. Tanto los input o data de entrada iniciales o intermedios (datos generados que son utilizados por otros geoprocursos) puede presentarse en formato vectorial, raster o tabular. Sin embargo, en los modelos que se muestran en la presente tesis, los productos resultantes de todo el flujo de geoprocursos están representados en formato raster.

Un ejemplo se muestra en el *Gráfico 12*, en el que se visualiza todos los geoprocursos agrupados en orden funcional para lograr el objetivo de la herramienta *Import Metadata*⁹.

⁹ La metadata es la información de la data, que incluye proyección, campos de la tabla, origen, descripción, autor de la data, entre otras.



Fuente: Environmental Systems Research Institute (ESRI)

Gráfico 12: Secuencia de geoprocesos de la herramienta Import Metadata

3.4. Modelamiento espacial

Los términos modelo y modelamiento son utilizados en diferentes áreas de investigación, pero para cuestiones geográficas su significado está relacionado a la ubicación en el espacio. Huisman y De By (2009) definen modelo espacial como una representación de cualquier parte del mundo real de manera que esta representación puede contar con ciertas características en común con el mundo real. Definen además, modelamiento espacial como el estudio y operación sobre el modelo, evaluando resultados bajo ciertas condiciones y respondiendo a preguntas del tipo “¿Qué pasa si?”. Los modelos pueden variar si se alteran ciertos parámetros o se cambia la data original.

Un ejemplo de modelo es el Modelo Digital de Elevación (DEM), el cual es una representación raster de las altitudes del terreno. Como cualquier modelo habrá zonas que serán representadas de mejor manera. El ajuste que se realice para poder lograr una representación deseada, se llama modelamiento.

A continuación, se detallan las categorías de modelos existentes, propuestas por Van Deursen (1995), según sus características espaciales, temporales y niveles de complejidad, y el Modelo de Accesibilidad y modelo climatológico (modelos utilizados para la búsqueda de zonas de acogida en procesos de reasentamiento poblacional mostrados en el capítulo 4).

3.4.1. Categorías de los modelos

Van Deursen (1995), clasifica los modelos según sus características temporales, espaciales y su nivel de complejidad. Con respecto a las características temporales, estos modelos se clasifican en estacionarios y dinámicos. Tal como se muestra en el *Cuadro 8*, los modelos estacionarios son descritos como sistemas en equilibrio, mientras que en los modelos transitorios o dinámicos los inputs y parámetros varían en función del tiempo.

Cuadro 8: Modelos según sus características temporales

MODELO ESTACIONARIO	MODELO DINÁMICO
$S = f(I, P)$	$S_t = f(I_t, P_t, t)$
S = Estado del Sistema. I = Input. P = Parámetros.	S_t = Estado del Sistema en función del tiempo. I_t = Input en función del tiempo. P_t = Parámetros en función del tiempo. t = Tiempo.

Elaboración propia

Fuente: Van Deursen (1995)

Los modelos según sus características espaciales se clasifican en modelos adimensionales (o lumped) y modelos dimensionales. Éstos últimos, a su vez, se clasifican en, modelo 1D, modelo 2D y modelo 3D. Los modelos lumped no describen la variabilidad espacial de los diferentes parámetros utilizados.

En el *Cuadro 9* se muestra cómo se comportan los diferentes tipos de modelos según sus características espaciales. Además se indica de manera complementaria las funciones respectivas para modelos según sus características temporales, ya sean modelos estacionarios o modelos dinámicos.

Finalmente en la clasificación de los modelos según la complejidad, Van Deursen (1995), reconoce tres tipos de modelos, modelos simples basados en respuestas, modelos basados en los procesos conceptuales y modelos complejos basados en la física. Para esta clasificación debe analizarse el número de subsistemas, la cantidad

de variables y las ecuaciones matemáticas involucradas en todos los geoprocesos.

Cuadro 9: Modelos según características espaciales vs características temporales

	MODELO LUMPED	MODELO 1D	MODELO 2D	MODELO 3D
MODELO ESTACIONARIO	$S = f(I, P)$	$S = f(I_x, P_x)$	$S = f(I_{xy}, P_{xy})$	$S = f(I_{xyz}, P_{xyz})$
MODELO DINÁMICO	$S_t = f(I_t, P_t, t)$	$S_t = f(I_{xt}, P_{xt}, t)$	$S_t = f(I_{xyt}, P_{xyt}, t)$	$S_t = f(I_{xyzt}, P_{xyzt}, t)$

MODELO LUMPED	MODELO 1D	MODELO 2D	MODELO 3D
Donde: I = Input sin dimensión espacial. I _t = Input en función del tiempo. P = Parámetro sin dimensión espacial P _t = Parámetro en función del tiempo.	Donde: I _x = Input en función de una dimensión espacial I _{xt} = Input en función de una dimensión espacial y el tiempo. P _x = Parámetro en función de una dimensión espacial P _{xt} = Parámetro en función de una dimensión espacial y el tiempo.	Donde: I _{xy} = Input en función de dos dimensiones espaciales I _{xyt} = Input en función de dos dimensiones espaciales y el tiempo. P _{xy} = Parámetro en función de dos dimensiones espaciales. P _{xyt} = Parámetro en función de dos dimensiones espaciales y el tiempo.	Donde: I _{xyz} = Input en función de tres dimensiones espaciales I _{xyzt} = Input en función de tres dimensiones espaciales y el tiempo. P _{xyz} = Parámetro en función de tres dimensiones espaciales. P _{xyzt} = Parámetro en función de tres dimensiones espaciales y el tiempo.

Elaboración propia.
Fuente: Van Deursen (1995)

3.4.2. El modelo de accesibilidad

El modelo de accesibilidad es una representación espacial, regida bajo ciertas reglas y procedimientos, los cuales en su conjunto tienen como finalidad la obtención de costos de desplazamiento para el traslado de las familias hacia centros de servicios de educación, salud y capitales provinciales. Los costos pueden ser medidos tanto en unidades de tiempo como monetarias.

Utilizando las categorías propuestas por Van Deursen (1995), el modelo de accesibilidad puede definirse como un modelo estacionario debido a que la data y los parámetros utilizados pueden modificarse para obtener nuevos resultados. Sin embargo, el modelo podría convertirse en dinámico, siempre y cuando pueda dotar resultados en función a tiempos variables, lo cual podría obtenerse mediante aplicaciones específicamente programadas. Dentro de la

data utilizada en la construcción del modelo puede mencionarse la red vial, el modelo digital de elevación, precios de combustibles, entre otros. Por el lado de los parámetros que también pueden variar se encuentran la velocidad de desplazamiento, puntos de destino, carga transportada, tipo de vehículo, etc.

El modelo de accesibilidad puede considerarse también como un modelo 2D, debido a que los inputs y parámetros pueden ser representados en dos ejes espaciales, motivo por el cual su representación será en plano. El modelo de accesibilidad puede clasificarse, según el nivel de complejidad, como un modelo basado en procesos conceptuales, destacando que se ha utilizado alrededor de 15 variables y se han llevado a cabo cerca de 86 geoprocesos separados en 3 subsistemas.

3.4.3. Modelo de interpolación climática

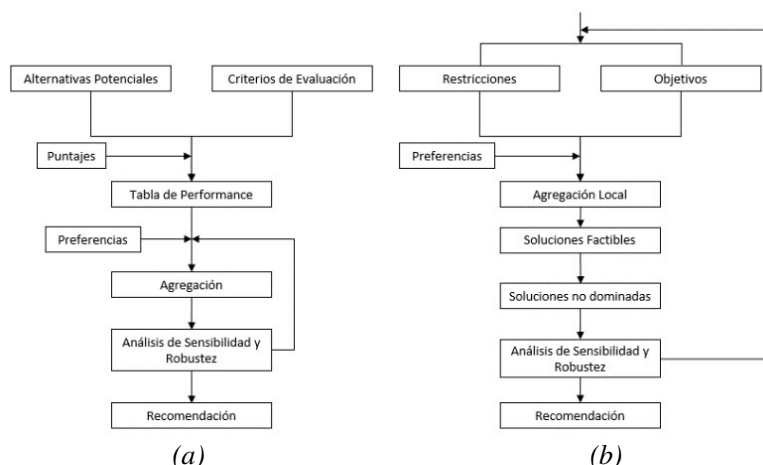
En el Perú el ente encargado de la recolección de la información climática es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La recolección de data climática es obtenida de estaciones meteorológicas ubicadas a lo largo de la superficie nacional.

El modelo de Interpolación Climática, proporciona mapas climáticos obtenidos a partir de métodos de regresión múltiple, los cuales calculan las variables dependientes (temperatura y precipitación) a partir de variables independientes (altitud, latitud y continentalidad). La información recolectada de las estaciones meteorológicas sirve para ajustar las ecuaciones de regresión múltiple. Este modelo se ha desarrollado para proporcionar resultados mensuales, con la finalidad de efectuar un análisis de mayor precisión.

3.5. Evaluación multicriterio

Salem Chakhar V. M. (s.f.), define la evaluación multicriterio (EMC) como una ayuda en la toma de decisiones y una herramienta matemática que

permite la comparación de diferentes alternativas o escenarios de acuerdo a ciertos criterios. Por otro lado, la toma de decisiones multicriterio espacial la definen como la aplicación de la evaluación multicriterio dentro de un contexto espacial donde las alternativas, criterios y otros elementos de decisión están vinculados a dimensiones espaciales. Diversos autores clasifican la evaluación multicriterio en métodos discretos y métodos continuos. El método discreto se caracteriza por presentar múltiples opciones en la toma de decisiones frente a un objetivo. En el método continuo, las decisiones que se toman son de acuerdo a múltiples objetivos. El *Gráfico 13* muestra esquemas generales de métodos de evaluación multicriterio: (a) discretos y (b) continuos.



Fuente: Salem Chakhar V. M. - "Spatial Multicriteria Decision Making"
Gráfico 13: Esquema general de métodos multicriterio

En el caso del método discreto Inicialmente se debe construir una tabla de performance que muestra las puntuaciones de los criterios de evaluación para cada potencial alternativa. Dichas puntuaciones deben estandarizarse o agregarse con la finalidad de poder comparar los criterios de evaluación según preferencias subjetivas del evaluador. Debido a que algunos de los procedimientos de la evaluación multicriterio son subjetivos, es recomendable aplicar análisis de sensibilidad y robustez, así los resultados o recomendaciones finales tendrán un sustento sobre el cual apoyarse.

Por otro lado, el método continuo busca definir las soluciones factibles, para los diferentes objetivos, las cuales se representarán en función a las

restricciones que estas presenten. A los objetivos se les asignan pesos de acuerdo a las preferencias del personal que toma las decisiones. Una vez obtenidos las soluciones factibles, se le asignan a los objetivos, sus niveles de optimización que ayudarán a generar una nueva lista de soluciones no dominantes. Este último grupo se compone de soluciones que no están dominadas una de la otra.

3.6. Procesos de validación

En toda investigación científica se utiliza métodos de validación que aseguren la confianza sobre los resultados obtenidos. Por ejemplo Oran *et al* (2010), citan tres componentes a considerar en un proceso de validación: La verificación de la correcta construcción del modelo, la congruencia entre la estructura del modelo y los resultados obtenidos, y la comprobación de la robustez y estabilidad del modelo a través de un análisis de sensibilidad.

Los dos primeros componentes a considerar en un proceso de validación, citado por Oran *et al* (2010) pueden realizarse de manera experimental en el mismo proceso de construcción del modelo por lo que el componente de validación a considerar en la presente tesis son el análisis de sensibilidad.

3.6.1. Análisis de sensibilidad

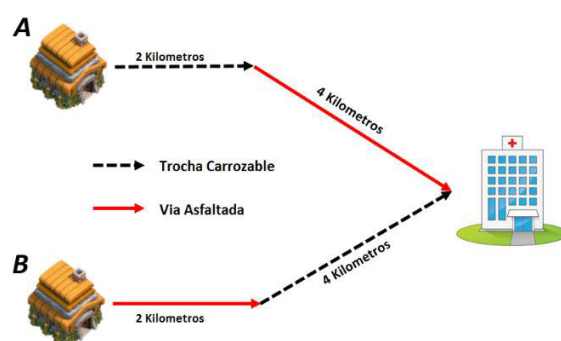
Oran *et al* (2010), proponen los siguientes cinco niveles diferentes de análisis de sensibilidad que podrían aplicarse a los modelos geográficos:

- *Análisis de la incidencia de la variación de los pesos otorgados a los distintos factores:* En la técnica de EMC, se asignan pesos o ponderaciones a los diversos factores considerados en la evaluación. Estos pesos al ser manipulados pueden generar variación en los resultados. De esta manera se puede determinar cuáles son los factores más influyentes de los modelos geográficos.

- *Análisis de la incidencia de la utilización de un método u otro de EMC:* Se refiere cuando se usa más de una técnica de EMC, se comparan resultados y se analizan las operaciones internas de cada uno.
- *Análisis de la incidencia de la modelación de los factores:* Algunos modelos geográficos utilizan factores que han sido obtenidos mediante modelamiento espacial. Tal es el caso del modelo de accesibilidad y del modelo climatológico que son usados como factores para el Modelo de Evaluación de Alternativas de Localización para Procesos de Reasentamiento Poblacional. Ambos modelos utilizan otros factores y metodologías para poder obtener sus resultados. Estos Factores y metodologías, mediante los niveles a y b del análisis de sensibilidad, pueden ser evaluados para obtener patrones que expliquen el comportamiento del modelo general de reasentamiento.
- *Análisis de la incidencia de las posibles correlaciones entre variables:* La correlación estudia cuan estrecha es la asociación entre variables y mediante la regresión se puede estimar los valores de una variable a partir de otra variable de valores ya conocidos. Si en un modelamiento se utilizan variables que tiene una relación lineal precisa (como ocurre con el radio y el diámetro de una circunferencia), se podría inducir a errores en la asignación de ponderadores.
- *Análisis de la incidencia de las restricciones consideradas:* Durante la construcción de modelos en general, se plantean supuestos, condiciones o restricciones que al ser o no consideradas como factores en los modelos puede influir en gran medida sobre los resultados obtenidos. Por ejemplo, existen modelos que miden la accesibilidad de ciertas zonas en función a su cercanía a la red vial existente y que además considera el tipo

de vía más cercana (asfaltada, afirmada, sin afirmar o trocha carrozables).

El *Gráfico 14* muestra dos centros poblados que se encuentran a la misma distancia de la vía más cercana y se desea conocer cuál de los dos tiene mejor accesibilidad al hospital más cercano, debido que este es un requisito que una familia solicita para ser reasentada. Si se utiliza el criterio del modelo de accesibilidad mencionado en el párrafo anterior, el centro poblado seleccionado sería el “B”, debido a que la vía más cercana a este es una vía asfaltada. Pero analizando la imagen desde el centro poblado “A” se tendría que recorrer dos kilómetros de trochas carrozables y cuatro kilómetros de vía asfaltada mientras que desde el centro poblado “B” se deberá recorrer dos kilómetros de vía asfaltada y 4 kilómetros de trochas carrozables. Asumiendo que la velocidad de desplazamiento sea la misma entonces resultaría que el centro poblado “A” tiene mejor accesibilidad frente al centro poblado “B”. Entonces asumir que una localidad presenta mejor accesibilidad si la vía más cercana a esta es una vía rápida o asfaltada puede que no se cumpla para todos los casos. En el ejemplo se asume como un hecho que las velocidades de desplazamiento desde ambos centros poblados hacia el hospital es el mismo dependiendo de la vía, lo cual asegura una proporcionalidad en los resultados.



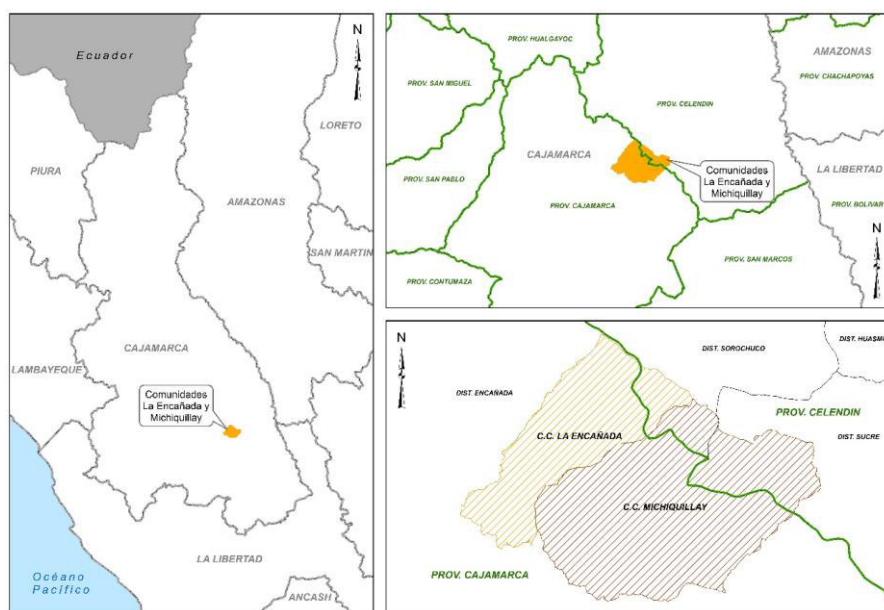
Elaboración propia.

Gráfico 14: Condiciones de accesibilidad de dos centros poblados al hospital más cercano

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DE CASO

Se seleccionó el proyecto Michiquillay, ubicado en la Región Cajamarca, entre las provincias Cajamarca y Celendín y que involucra a las comunidades La Encañada y Michiquillay (*Gráfico 15*), a fin de aplicar la propuesta metodológica planteada para la búsqueda de zonas de acogida, tal como lo indica el objetivo central de la presente tesis.

Actualmente no existe un titular minero que esté realizando trabajos de exploración en la zona, pero hasta el 2014 Anglo American Michiquillay S.A. estuvo a cargo del proyecto. Tal como lo induce la Iniciativa Privada Auto Sostenible propuesta por Proinversion, la compañía minera que se haga cargo de la explotación de los yacimientos cupríferos de Michiquillay deberá también elaborar un plan integral de reasentamiento poblacional, ya que el mineral se encuentra ubicado debajo de tierras agrícolas y viviendas, los cuales tienen que ser repuestos a la población a reasentar.



Elaboración propia.

Gráfico 15: La Encañada y Michiquillay en el contexto de la Región Cajamarca

El presente capítulo tiene como objetivo, caracterizar las comunidades La Encañada y Michiquillay, para conocer la dinámica social, cultural, económica y la interacción que ha tenido con la actividad minera.

4.1. Caracterización de las Comunidades La Encañada y Michicullay

Para esta caracterización se han utilizado dos fuentes de información, la primera corresponde a datos obtenidos del trabajo realizado por el Instituto de Estadística e Informática del Perú (INEI) a través del IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (CENAGRO 2012). La segunda fuente está dada por información recabada por la empresa JP PLANNING S.A.C, mediante trabajo de campo. A continuación se presenta un resumen de los resultados del análisis de dicha información.

4.1.1. IV Censo Nacional Agropecuario 2012

La entrevista del censo estuvo compuesta aproximadamente por 130 preguntas, las cuales estuvieron agrupadas en 12 secciones tal como se indica en el *Cuadro 10*.

Cuadro 10: Secciones y temas del cuestionario del IV CENAGRO 2012

Sección del Cuestionario	Temas del Cuestionario
NIVEL 1	I. Ubicación geográfica.
REC01	II. Características del productor y III. Características de la unidad agropecuaria.
REC01A	III. Parcelas que trabaja o conduce en otros distritos
REC02	IV. Uso de la tierra. Destino de la mayor parte de la producción y régimen de tenencia.
REC02A	IV. Uso de la tierra. Datos adicionales.
REC02B	IV. Uso de la tierra. Árboles frutales en forma dispersa.
REC03	V. Siembras realizadas en la unidad agropecuaria
REC04	VI. Riego, VII. Principales prácticas agrícolas, VIII. Uso de energía eléctrica, mecánica y animal, IX: Producción pecuaria.
REC04A	IX. Existencia de ganado, aves, otros animales y colmenas
REC04B	X. Principales practicas pecuarias a XV. Asociatividad y apreciaciones del productor
REC05	XVI. Características del hogar del productor - personas
REC05A	XVI. Características del hogar del productor (continuación) Hogar

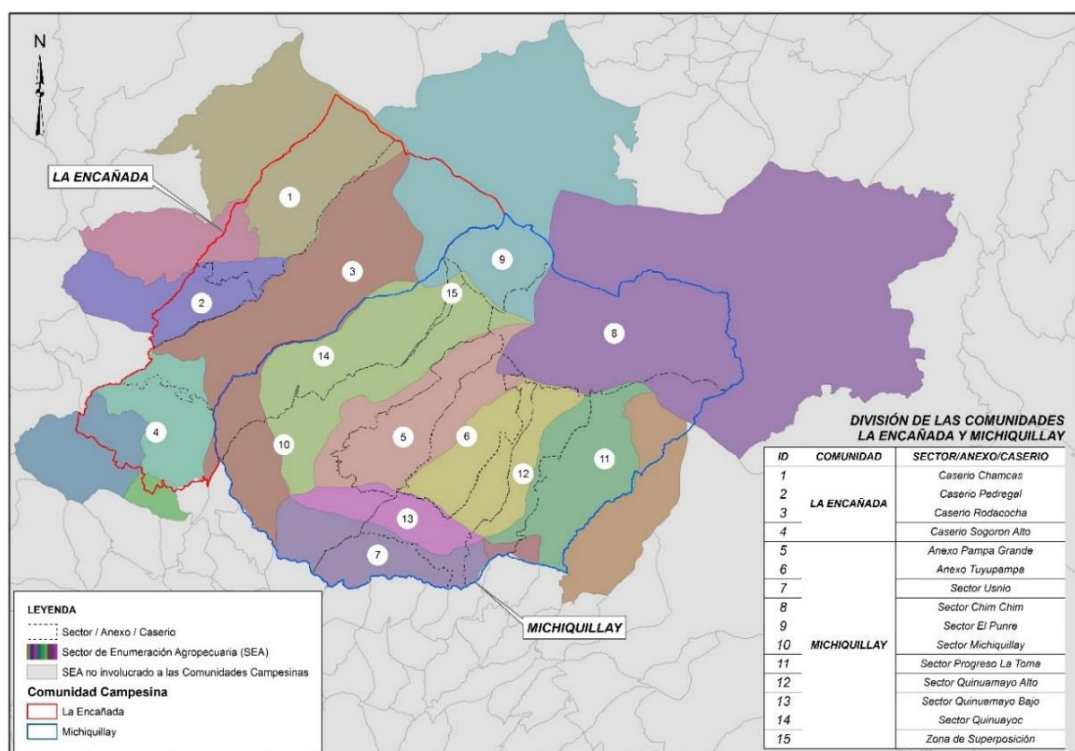
Elaboración propia.

Fuente: INEI, 2012.

El levantamiento de información en el CENAGRO 2012, se realizó mediante el uso de los Sectores de Enumeración Agropecuaria (SEAS), definidos según los límites administrativos y la tipología natural y artificial.

Los límites de los SEAS y las comunidades campesinas no coinciden, por lo que se ha tomado en cuenta sólo, la información de los SEAS que intersectan con las comunidades campesinas.

En el *Gráfico 16* se aprecian los límites de los sectores, anexos y caseríos de las comunidades campesinas Michiquillay y La Encañada superpuestos a los SEAS. Los SEAS que no intersectan con las comunidades campesinas se muestran de un color tenue.



Elaboración propia.

Fuente: INEI, 2012; JP PLANNING S.A.C. 2009

Gráfico 16: Superposición espacial entre SEAS y sectores comunales

El CENAGRO 2012 generó un total de 2,085 registros, dentro de los SEAS que intersectan a las comunidades campesinas Michiquillay y La Encañada. En esta primera caracterización se muestran tres temáticas: i) Régimen de tenencia y condición jurídica, ii) Características Socioeconómicas y iii) Desarrollo agropecuario.

i. Régimen de tenencia y condición jurídica

Esta temática fue evaluada utilizando preguntas de las secciones REC01 y REC02, enfocadas a las características de la unidad

agropecuaria y el régimen de tenencia. Solo dos entrevistados señalaron que eran parte de una comunidad campesina; mientras que los demás se presentaron como persona natural.

Respecto al régimen de tenencia se ha identificado algunas inconsistencias como por ejemplo la presencia de propietarios privados dentro de las comunidades campesinas. Se entiende que dentro de las comunidades campesinas debería identificarse tierras comunales, en posesión o arriendo, cabe señalar que, no fue obligatorio contrastar la información recibida durante las entrevistas con documentación que sustente los derechos de propiedad (INEI, 2012). En el *Cuadro 11* se resume las características respecto al régimen de tenencia en las comunidades campesinas.

Cuadro 11: Régimen de tenencia de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiguillay

CONDICIÓN JURÍDICA	PORCENTAJE (%)	DATOS ADICIONALES
PROPIETARIOS	39	El 40% de estos casos, afirman que cuentan con título de propiedad, de los cuales, al menos 200 casos se encuentran dentro de alguna de las dos comunidades campesinas
COMUNEROS	59	Solo los sectores Chim Chim y El Punre no presentan casos de comuneros a pesar que se trata de una comunidad campesina.
ARRENDATARIOS	2	Existen casos de arrendatarios dentro de las comunidades campesinas.

*Elaboración propia.
Fuente: INEI, 2012.*

ii. Características socioculturales

Si bien el CENAGRO fue un trabajo enfocado al tema agropecuario, algunas partes del cuestionario permiten realizar una caracterización básica de las comunidades, en cuestiones socioculturales. A continuación en el *Cuadro 12*, se presenta un resumen de las principales características extraídas del censo.

Un asunto relevante es la baja presencia de indocumentados, lo que demuestra que en el ámbito comunal existe una preocupación por contar con documentación. Por otro lado, los sectores Chim Chim y

El Punre, en Michiquillay, destacan por presentar los niveles más bajos respecto a tamaños de familia.

Cuadro 12: Datos socioculturales de las Comunidades Campesinas Michiquillay y La Encañada

INDICADOR	VALORES	
RANGO PROMEDIO DEL TAMAÑO DEL HOGAR	2.34 - 3.9 personas	
PORCENTAJE DE DECLARANTES SEGÚN SU NIVEL EDUCATIVO	Sin Nivel	11.7
	Inicial	0.4
	Primaria Incompleta	35.1
	Primaria Completa	21.2
	Secundaria Incompleta	10.0
	Secundaria Completa	14.4
	Superior no Universitaria Incompleta	2.0
	Superior no Universitaria Completa	1.6
	Superior Universitaria Incompleta	1.8
	Superior Universitaria Completa	1.7
PORCENTAJE DE DECLARANTES SEGÚN SU IDIOMA O LENGUA CON LA QUE APRENDIO A HABLAR	Quechua	0.05
	Asháninka	0.19
	Otra Lengua Nativa	0.05
	Castellano	99.71
TASA DE ANALFABETISMO	12.60%	
TASA DE INDOCUMENTADOS	0.50%	

Elaboración propia.

Fuente: INEI, 2012

iii. Desarrollo agropecuario

Según el CENAGRO 2012 solo el 25% del área de las comunidades estuvo siendo utilizada para la actividad agrícola. Pastos como el rye grass y cultivos como la papa blanca, trébol, oca y cebada representaban el 70% del área total cultivada. Su destino y el tipo de riego utilizado se muestran en el *Cuadro 13*.

El agua utilizada para los cultivos bajo riego se obtiene en su mayoría de los ríos que recorren territorio comunal, tales como el Río Quinuayoc, Quinuamayo, Michiquillay, La Colpa, El Zorro, Contadera Tambomayo, Chim Chim y Chalhuanamayo.

Cuadro 13: Destino de productos agrícolas y tipo de riego en la actividad agrícola de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay

		Pastos	Cultivos
Destino de productos agrícolas	Venta %	14	29
	Autoinsumo %	1	1
	Autoconsumo %	0	70
	Alimento para animales %	85	0
Tipos de riego	Tecnificado %	50	20
	Secano %	50	80

Elaboración propia.

Fuente: INEI, 2012

Aproximadamente el 30% de productores que mantienen cultivos bajo riego, afirman utilizar agua contaminada por los relaves mineros y de estos el 60% se encuentra ubicados entre los sectores Michiquillay, Quinuayoc y el caserío Rodacocha, zona en la que se ha llevado a cabo la mayor actividad exploratoria por parte de Anglo American (AA) y compañías mineras anteriores.

La actividad pecuaria, en ambas comunidades campesinas, no es intensiva. En el *Cuadro 14* se muestra un resumen de la actividad pecuaria. En un nivel mucho menor se desarrolla la apicultura, presentando un total de 21 colmenas de 10 productores en toda el área comunal.

Cuadro 14: Actividad pecuaria en las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay

GANADO	CANTIDAD DE PRODUCTORES TOTAL (1)	CANTIDAD DE CABEZAS DE GANADO TOTAL (2)	PROMEDIO (2/1)	PROMEDIO MAXIMO POR SEA (Cabezas de Ganado / Numero de productores)	ZONAS CON MAYOR PRODUCCION PECUARIA
Vacuno	1,501	7,502	4.99	8	Sector Chim Chim
Ovino	1,074	4,429	4.12	5	Caserío Chamcas
Porcino	635	1,220	1.92	3	Caserío Sogorón Alto

Elaboración propia.

Fuente: INEI, 2012

A pesar que la agricultura y ganadería son las actividades más importantes para la población comunal, el 75% de la población afirma que dichas actividades no generan los suficientes ingresos para cubrir sus necesidades básicas, obligándolos a buscar otras

fuentes de ingresos. Entre los oficios más comunes, después de productor agrícola, figuran obrero, albañil, técnico agrónomo, comerciante, productor pecuario, chofer, etc. Ninguna actividad relacionada con la minería.

4.1.2. Catastro e inventario de activos

La empresa JP Planning S.A.C., contratada por Anglo American Michiquillay, llevó a cabo actividades de catastro e inventario de activos con la finalidad de contar con la valuación de los terrenos, cultivos, construcciones y demás bienes de las comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay, identificándose un total de 4,546 parcelas entre posesiones y terrenos comunales.

El catastro consistió en la medición y georreferenciación de los linderos de cada una de las posesiones o terrenos comunales, cercos perimétricos, canales, viviendas, cultivos y demás bienes. El objetivo fue, identificar todos los bienes para su valuación y posterior indemnización a los dueños. Por otro lado, el inventario se centró en detallar las características de los bienes y activos, tales como la antigüedad, tamaño, material de construcción, en el caso de infraestructura. Para cultivos, el inventario recogió datos del tipo de riego, características del suelo, tipos de cultivos, área cultivada. Ambas actividades se llevaron a cabo en presencia de los poseedores o representantes comunales que validaron aspectos como límites, linderos y diferenciación entre posesiones y terrenos comunales.

Los valores mostrados en el *Cuadro 15*, representan las áreas que cubre cada ítem caracterizado para cada comunidad campesina.

Además, en el *Gráfico 17* se muestra la misma caracterización mediante información cartográfica. Los predios con mayor valor monetario presentan mejor capacidad de uso mayor del suelo para cultivos en limpio y pastoreo, y utilizan técnicas de riego tecnificado

o inundación. Por otro lado el 99% de terreno comunal tiene valores monetarios bajos y riego por seco.

Cuadro 15: Caracterización porcentual por área de las Comunidades La Encañada y Michiquillay

CARACTERISTICA		LA ENCAÑADA	MICHICUILLAY	TOTAL
ÁREA (Has)		2,712.61	5,386.44	8,099.05
TIPO DE RIEGO	Riego por inundación	168.45	1,266.35	17.7 %
	Riego tecnificado	357.79	345.81	8.7 %
	Secano	2,186.37	3,774.28	73.6 %
CAPACIDAD DE USO MAYOR	Cultivo en limpio	730.51	2,552.63	40.5 %
	Pastoreo	1,885.00	2,292.47	51.6 %
	Protección	97.11	541.34	7.9 %
TENENCIA DEL SUELO	Comunal	1,360.65	819.82	26.9 %
	Posesión	1,351.97	4,566.62	73.1 %
VALOR DEL PREDIO POR HECTAREA	Bajo	1,925.41	3,472.64	66.7 %
	Medio	532.22	1,090.21	20.0 %
	Alto	254.99	823.59	13.3 %

Elaboración propia.

Fuente: JP PLANNING S.A.C., 2009

4.2. Las Comunidades y la división de la tierra

El Proyecto Michiquillay involucra tierras de las comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay, sumando un total de 8,099.05 ha.¹⁰ Burneo y Chaparro (2011), describen dos factores que han influenciado en la población de ambas comunidades para la división de la tierra: Las expectativas de las comunidades frente a la actividad minera, y la definición y uso del término “áreas libres” en el desarrollo de actividades agropecuarias.

Por ejemplo, las expectativas de la población frente a una posible actividad minera, originó eventos, como los de la creación de la Comunidad Campesina Michiquillay (1963), que en un inicio constituía un anexo de la Comunidad La Encañada, y la constante división de terrenos de las familias entre sus integrantes, con la finalidad de asegurar beneficios para todos. Cabe señalar que a pesar de la constante subdivisión del territorio, este sigue

¹⁰ Información gráfica de JP Planning S.A.C.

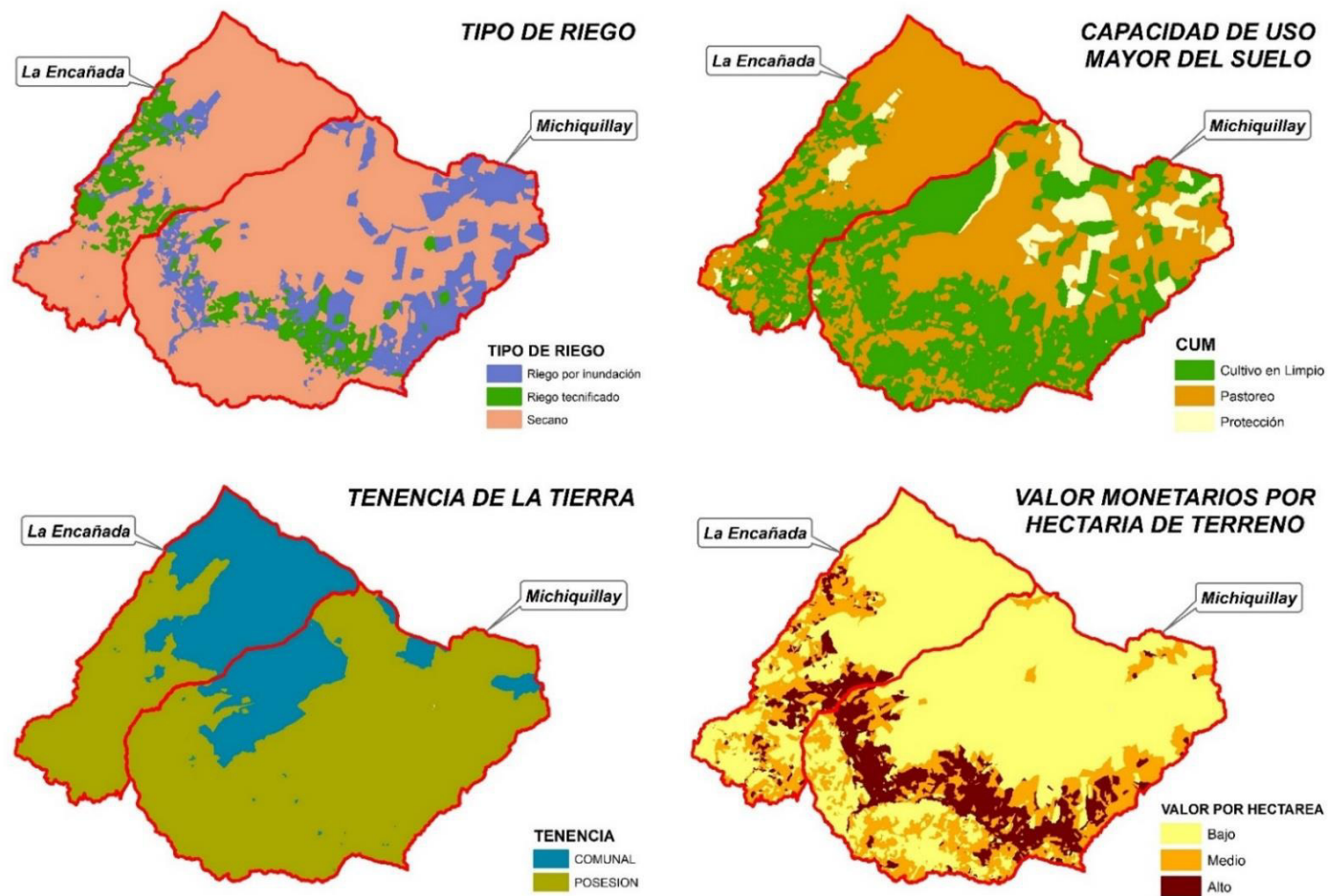
siendo comunal y la asignación de terrenos responde a un procedimiento ya establecido en sus estatutos.¹¹

Por otro lado, ambas comunidades cuentan con “áreas libres” o de uso comunal las cuales se parcelan para el usufructo de las familias, tanto para actividades agropecuarias. Esta última actividad requiere más extensiones de tierra.

Burneo & Chaparro, (2011, pág. 9) indican *“En Michiquillay este proceso (parcelación de tierras) se llevó sin un control por parte de la organización comunal, ya que era una práctica bastante extendida y la idea que predomina hasta hoy en los comuneros es que la “tierra es para quien la necesita”; lo cual implica también que la tierra es para quien pueda aprovecharla, ya que para ello se necesita mano de obra y las grandes extensiones de pasto solo son necesarios para aquel que posea una cantidad significativa de ganado”*.

En el Cuadro 16 se muestran valores de áreas en hectáreas, numero de parcelas (posesiones y tierras comunales) y la extensión promedio por parcela para cada uno de los caseríos, sectores o anexos. La subdivisión de parcelas se destaca en mayor medida en el Caserio Sogorón Alto, Sector Usnio, Sector Quinuamayo Bajo y Sector Michiquillay; debiéndose principalmente por la presencia de tierras con buena aptitud para la agricultura; en el caso de Michiquillay se puede inducir además la presencia de la actividad minera. Por otro lado, la necesidad de tierras generó en ciertas familias, que contaban con los recursos necesarios para aprovechar el suelo, la necesidad de expandir su posesión tanto dentro como fuera de la comunidad. Dichas desigualdades generaron conflictos como los ocurridos en los sectores Chim Chim y el Punre, donde las extensiones de las posesiones son, en promedio, mayores en comparación a las de otros sectores.

¹¹ El estatuto de las comunidades campesinas indica que antes de ocupar una parcela debe solicitarse el permiso para su uso en la asamblea y el presidente comunal es quien entrega finalmente un certificado de posesión la cual tiene validez de dos años. Luego de estos dos años el comunero deberá revalidar su permiso frente a la nueva junta. (Burneo & Chaparro, 2011; Fondo Social Michiquillay, 2016)



Elaboración propia.

Fuente: JP PLANNING S.A.C., 2009.

Gráfico 17: Caracterización de las Comunidades La Encañada y Michiquillay.

Cuadro 16: Extensión promedio de parcelas por caserío, sector o anexo

COMUNIDAD CAMPESINA	CASERIO/SECTOR / ANEXO	ÁREA (Has)	NUMERO DE PARCELAS	EXTENSIÓN PROMEDIO POR PARCELA (Has/Parcela)
La Encañada	Caserío Sogorón Alto*	476.48	655	0.7
	Caserío Pedregal	174.73	119	1.5
	Caserío Chamcas	658.38	295	2.2
	Caserío Rodacocha	1,403.02	346	4.1
Michiquillay	Sector Quinuamayo Bajo*	362.23	410	0.9
	Sector Usnio*	206.28	216	1
	Sector Michiquillay*	1,047.01	961	1.1
	Anexo Pampa Grande	390.47	287	1.4
	Sector Quinuamayo Alto	345.35	207	1.7
	Sector Quinuayoc	619.67	353	1.8
	Sector Progreso La Toma	711.2	344	2.1
	Anexo Tuyupampa	413.79	177	2.3
	Sector El Punre**	258.26	58	4.5
	Sector Chim Chim**	1,032.17	118	8.7

Elaboración propia.

Fuente: JP PLANNING S.A.C., 2009

*Presentan los valores de extensión promedio por parcela más bajos.

** Presentan los valores de extensión promedio por parcela más altos.

4.3. Anglo American y la minería en Michiquillay

Burneo y Chaparro (2011) en un estudio sobre división, transferencias y cambios de uso y valuación de tierras en Michiquillay, explican cuatro aspectos de suma importancia; la sectorización comunal, las negociaciones para el inicio de los trabajos de exploración, la regulación de los derechos sobre la posesión comunal y la incertidumbre sobre aspectos no revelados a la población.

La sectorización comunal se inicia en el 2005, durante los trabajos de exploración de la empresa Yanacocha, en el proyecto Deborah, ubicado en el sector Chim Chim. El objetivo de la sectorización fue dar autonomía a los sectores en las negociaciones con la empresa privada. Años después, durante los inicios de sus actividades, Anglo American debía contar con un Acuerdo Social, el cual consistía en el permiso otorgado por la comunidad bajo una serie de acuerdos bilaterales. Sobre el particular Burneo & Chaparro (2011, pág. 19) comentan que *“Para la empresa minera, el Acuerdo Social es concebido desde una lógica contractual a la que no se puede faltar. Para los comuneros*

este parece el punto de partida para una negociación permanente que podría variar en el futuro, dependiendo del contexto y las nuevas necesidades y problemas que surjan en el camino.”

El Acuerdo Social incluyó la conformación de comités¹² y además se hizo referencia al Fondo Social que destina fondos para la ejecución de obras sociales para las comunidades de La Encañada y Michiquillay en proporciones de 25% y 75% respectivamente.

Una vez firmado el acuerdo social, entre las partes, se inició la negociación de contraprestaciones que la comunidad recibiría por la servidumbre de paso y la construcción de plataformas. En el caso de la negociación por la servidumbre de paso, la comunidad inició la negociación solicitando 14 mil soles por hectárea, finalmente aceptaron la oferta de la empresa que subió de 300 a 600 soles por hectárea y por otro lado se fijó en 6,150 soles los derechos para construir plataformas ubicadas en áreas libres o comunales.

Debido a la división de la comunidad en sectores, algunos de estos no presentaban áreas comunales o libres, lo que originó conflictos limítrofes intersectoriales. En ese momento las áreas libres fueron de gran importancia debido a que la construcción de plataformas se iba a desarrollar principalmente en esas zonas.

La presencia de la Minería influyó en el comportamiento de la población. Por un lado la inscripción en el padrón se quintuplicó hasta 2708 inscritos, entre 2002 y 2009. Esto debido al retorno de comuneros que años atrás vivían y trabajaban en la comunidad y que actualmente radican en la ciudad y buscan ser reconocidos. Además, el interés por pertenecer a la directiva de la comunidad también se ha incrementado. Tal como lo reseñan Burneo & Chaparro (2011, pág. 25) “...los comuneros reconocen que existen nuevos intereses para ser directivo de la comunidad...los cargos de la junta eran designados a mano alzada

¹² Los comités establecidos son De Mediación, De Trabajo Laboral y Adquisición de Bienes y Servicios, De Negociación, De Reubicación y De Monitoreo Ambiental.

en asamblea, más adelante, comenzaron a presentarse una o dos listas electorales. En el 2008, por primera vez se presentaron cuatro listas para las elecciones comunales.”

Cualquiera sea la empresa que se haga cargo de la concesión minera, la población presentará dudas referente a tres aspectos principales; la amplitud e impacto del proyecto, la reubicación de las familias y el precio a cobrar por sus activos. Este último se agrava cuando la información y la capacidad de negociación es escasa.

En el *Cuadro 17* se muestran los cambios sobre los derechos mineros de las concesiones mineras ubicadas en la comunidad campesina Michiquillay desde el año 1959 hasta la actualidad.

Cuadro 17: Cambios sobre los derechos mineros en la Comunidad Campesina Michiquillay

	EMPRESA MINERA	PERIODO DE ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
1°	American Smelting and Refining Company (ASARCO)	1959 - 1965	Compra de derechos de explotación, luego de descubrir yacimiento de cobre con contenidos de oro y plata.
2°	Michiquillay Copper Corp	1972 - 1976	Empresa japonesa. En este periodo, Michiquillay conforma una nueva comunidad con el mismo nombre, para asegurar los beneficios generados por la minería.
3°	Empresa Minera del Centro del Perú (CENTROMIN)	1976 - 1999	Estatización de empresas privadas incluidas las del rubro minero. A finales de los noventa, Proinversion vuelve a promover la minería en la comunidad.
4°	Yanacocha	2005 - 2006	Se realizaron trabajos de exploración en el sector Chim Chim (Proyecto Deborah). La propia empresa interrumpió sus actividades por propia decisión.
5°	Lumina Copper	2007	Se realizaron trabajos de exploración en la comunidad La Encañada y en propiedades de la Familia Salazar del sector El Punre al norte de Michiquillay.
6°	Anglo American Michiquillay	2008 - 2014	Este proyecto ha desarrollado actividades de exploración durante un tiempo mayor que sus predecesoras. Sin embargo según declaraciones de la misma empresa, esta abandonó el proyecto para dar prioridad al proyecto Quellaveco ubicado en Moquegua, que se encuentra en fases más avanzadas.
7°	Proinversion	2015 - Actualidad	Se viene buscando un nuevo inversionista que se encargue de desarrollar el proyecto, mediante concurso público.

Elaboración propia.

4.4. Fondo Social Michiquillay

Los Fondos Sociales son recursos que provienen del proceso de promoción de la inversión privada con la finalidad de financiar programas de carácter social a favor de la población ubicada en la zona de influencia de los

proyectos de inversión privada. El Grupo Propuesta Ciudadana¹³ en su Balance al 2011 hace una reseña de las variaciones que ha sufrido la idea de “Fondo Social”: (1). En el 2004, mediante Resolución ministerial se designó a Proinversión para que representara al Estado en los fideicomisos que se constituyeran para la ejecución de programas de carácter social. (2). Antes de ser llamados Fondos Sociales en el 2008, eran llamados Fideicomisos Sociales. (3). En el 2008, a través del Decreto Legislativo 996 se estableció un nuevo régimen referido a la ejecución de recursos, el cual consistía en que el Estado entrega los recursos públicos a la empresa minera para que esta se encargue de ejecutar los proyectos sociales. Actualmente están vigentes seis Fondos Sociales, entre los cuales figura el Fondo Social Michiquillay (FSM), creado el 27 de enero del 2009.

El FSM inicialmente representó el 50% de los 403 millones que Anglo American Michiquillay pagó al estado peruano en contraprestación a los derechos exclusivos para la exploración y explotación minera en dichas concesiones. Según Burneo y Chaparro (2011) el monto total del FSM estuvo orientado a las comunidades Michiquillay y La Encañada en una proporción de 75% y 25% respectivamente.

Según la página web oficial de FSM¹⁴, hasta Enero del 2016 se han ejecutado 15 proyectos cuya inversión asciende a 30 millones de nuevos soles (*Cuadro 18*).

Todo Fondo Social forma una Persona Jurídica la cual está estructurada por una Asamblea General, un Consejo Directivo y una Gerencia. Los integrantes de dicha estructura son la empresa minera conjuntamente con representantes de las Comunidades Campesinas y/o centros poblados y/o representantes de las municipalidades distritales y/o provinciales dentro de la zona de influencia, quienes son elegidos mediante procesos dispuestos

¹³ Consorcio de organizaciones no gubernamentales que define como su interés principal la contribución en la consolidación del sistema democrático en el Perú.

¹⁴ <http://fsmichiquillay.org.pe/>

en el Decreto Supremo N°082-2008-EF. En el caso del FSM, los representantes del Titular, Anglo American Michiquillay, dejaron de participar en el fondo, debido a que la empresa se retiró del proyecto. En una entrevista realizada vía telefónica por el tesista, el 11 de junio del 2015, la ingeniera Silvia Barrueto, Jefe de Recursos Humanos y Seguridad y Salud en el Trabajo en el Fondo Social Michiquillay., manifestó que los cargos de los representantes de la empresa Anglo American, luego de su salida, fueron ocupados por representantes de Proinversión.

Cuadro 18: Proyectos ejecutados por el Fondo Social Michiquillay al 2015

N°	Nombre del Proyecto	Monto de Inversión (Nuevos Soles)
1	Mejoramiento y equipamiento de las instituciones educativas de las Comunidades Campesinas de Michiquillay y La Encañada	1,150,598.68
2	Michiquillay y La Encañada: Comunidades Organizadas para prevenir enfermedades prevalentes de la infancia y prevención del cáncer de cuello uterino en niñas de diez años	MINSA aportó las vacunas, insumos, para vacunación, personal y refrigerios, mientras que el FSM, apoyó con la logística.
3	Instalación de pastos mejorados en el caserío El Pedregal de la Comunidad Campesina La Encañada	479 002.53
4	Instalación del cultivo de papa consumo en el caserío de Sogorón Alto de la Comunidad Campesina La Encañada	690 678.49
5	Instalación de pastos cultivados, asociación Rye Gras y Trébol Blanco para el desarrollo ganadero en el caserío Chamcas - Comunidad Campesina La Encañada	620 095.21
6	Construcción del sistema de riego por aspersión en el caserío el Pedregal de la Comunidad Campesina de La Encañada	850 884.95
7	Sembrando Bibliotecas	-----
8	Construcción del sistema de riego tecnificado en el Sector Punre, Comunidad Campesina Michiquillay	1 824 205.51
9	Mejoramiento del sistema de agua potable y letrinas en el Anexo Pampa Grande, Comunidad Campesina Michiquillay	2 340 617.41
10	Construcción del sistema de riego tecnificado por aspersión en el Sector Chim Chim, Comunidad Campesina Michiquillay	3 152 297.62
11	Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento del Sector Michiquillay, Comunidad Campesina Michiquillay	3 232 017.67
12	Construcción del local multiuso en el Anexo Tuyupampa, Comunidad Campesina de Michiquillay	749 869.80
13	Reconstrucción del sistema de agua potable y desagüe con biodigestores en el Sector Quinuamayo Alto, Comunidad Campesina Michiquillay	7 457 968.27
14	Viviendas Saludables Caserío Rodacocha, Comunidad Campesina La Encañada	4 925 344.94
15	Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Desagüe con 138 SS.HH, en el Sector Quinuayoc, Comunidad Michiquillay	3 244 881.23
	TOTAL	30 718 462.31

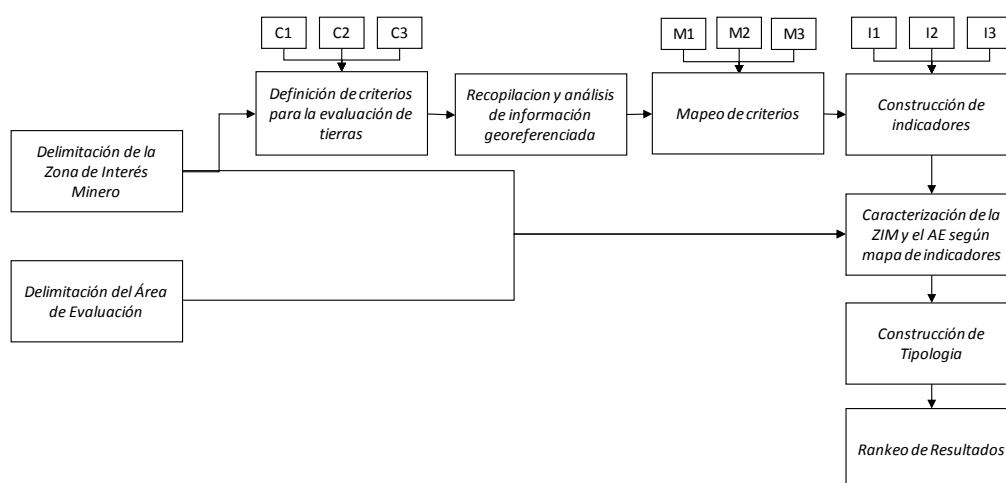
Elaboración propia.

Fuente Fondo Social Michiquillay (2015)

Rivera (2013), de manera crítica, postula que el problema del FSM son las deficientes capacidades de los actores para manejar los recursos del fondo. Identificándolos de la siguiente manera: (1). El Estado, que con el fin de evitar los procesos y demoras burocráticas, monitorea resultados y evalúa los mecanismos del FSM de manera superficial, (2). La empresa, inmersa en un comportamiento de concesiones y condicionamientos, por parte de las comunidades, para conseguir la licencia social. A esto se le suma el mal inicio en las relaciones de la empresa con las comunidades involucradas, (3). La Comunidad Campesina La Encañada y la Comunidad Campesina Michicuillay, ambas con condiciones heterogéneas tanto en requerimientos, prioridades y capacidades de negociación.

V. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO SIG PARA LA BUSQUEDA DE ZONAS DE ACOGIDA PARA POBLACIONES REASENTADAS

Seguidamente se propone una metodología GIS para la búsqueda de zonas de acogida para poblaciones reasentadas debido a proyectos mineros la cual se enfoca a la búsqueda de tierras que permitan la continuidad y/o mejora de las actividades agropecuarias de las poblaciones a reasentar. Es importante considerar que cualquier proceso de reasentamiento deberá llevarse a cabo siempre y cuando se hayan agotado todas las alternativas para poder evitarlo; tal como lo sugieren los lineamientos y directrices nacionales e internacionales. La presente propuesta metodológica considera 9 etapas, como se aprecia en el *Gráfico 18*.



Elaboración propia

Gráfico 18: Flujo de Procedimientos de la Metodología para la Determinación de Zonas de Acogida

5.1. Delimitación de la zona de interés minero

La zona de interés minero es aquel espacio que la empresa minera requiere para llevar a cabo sus actividades extractivas y construcción de campamentos y demás componentes. En estas zonas deben considerarse las poblaciones que formen parte del área de influencia directa, la cual por lo general es definida en los estudios de impacto ambiental. Las tierras que forman parte de la zona de interés son aquellas que deberán reponerse mediante métodos de tierra por tierra o por pago de indemnizaciones. Las

reposiciones de tierra por tierra, comprende suelos agrícolas, pastizales y suelos para vivienda; por otro lado la reposición mediante pago efectivo estaría referido para suelos eriazos o altamente pobres que no generan ingresos a la población.

5.2. Delimitación del área de evaluación

El área de evaluación es el espacio donde se realizará la búsqueda de zonas de acogida para la población a reasentar. Para la definición del área de evaluación deben considerarse aspectos socioculturales. Algunos de estos criterios a considerar son las costumbres, religión, raíces culturales, el idioma, existencia de conflictos, entre otros. El objetivo de considerar dichos criterios, es mantener en estado armónico el ámbito de desarrollo de la población a reasentar. Las áreas de evaluación no necesariamente deben ser contiguas entre sí o con el área de interés minero.

5.3. Definición de criterios para la evaluación de tierras de acogida

Los criterios considerados en esta etapa son en su mayoría los rescatados durante la revisión literaria de las directivas y normativa nacional e internacional; los cuales son mostrados en el *Cuadro 3*. Los criterios utilizados deben responder a las condiciones que se desean mantener o mejorar sobre una población, motivo por el cual los criterios se han clasificado en criterios sociales, económicos y físico-ambientales. Los criterios sociales, tienen como objetivo mantener la armonía del desarrollo poblacional, respetando las organizaciones comunales y manteniendo los servicios públicos recibidos. Por otro lado los criterios económicos, buscan cubrir los niveles de ingreso, evaluando los accesos a los mercados de intercambio comercial. Finalmente los criterios físico-ambientales buscan mantener las condiciones territoriales a las que la una población se encuentra acostumbrada. Debido a que se pretende desarrollar un modelamiento espacial, se debe procurar que todos los criterios considerados puedan ser representado de manera geo-referenciada; dicha información debe ser actualizada y obtenido de fuentes confiables.

5.4. Recopilación y análisis de información georeferenciada

Tal como se indica en el punto anterior, la información georeferenciada utilizada en el modelamiento deberá ir acorde con los tipos de criterios que se quieren considerar en el análisis, como se aprecia en el *Cuadro 19*, incluyendo la fuente donde se puede obtener dicha información.

Cuadro 19: Data georeferenciada y fuente para la búsqueda de zonas de acogida

TIPO DE CRITERIO	CRITERIO	DATA GEORREFERENCIADA	FUENTE DE INFORMACION
SOCIAL	Participación de la población en la búsqueda de zonas de acogida.	Encuestas a la población	Empresa minera
	Acceso a servicios educativos y de salud.	Cobertura de centros educativos y de salud, además de la red vial.	MINEDU, MINSA, MTC
	Bienestar entre las comunidades reasentadas y comunidades de acogida, de darse el caso.	Limites administrativos, Mapa Etnolingüístico del Perú	INEI, INC
ECONOMICO	Continuidad de canales de comercialización y fuentes de ingresos.	Centros de intercambio comercial y red vial	INEI, MTC
	Acceso a centros laborales o campos de cultivos.	Red Vial	MTC
	Acceso a principales mercados de intercambio comercial.	Red Vial, mercados principales	MTC, INEI
FISICO-AMBIENTAL	Capacidad de uso mayor del suelo.	Cobertura de la región de Cajamarca	MINAM - ZEE
	Accesibilidad a agua potable y agua para riego.	Red Hidrográfica	IGN
	Pendiente del suelo.	Modelo digital de elevación	Fuentes de información libre
	Altitud.	Modelo digital de elevación	Fuentes de información libre
	Clima.	Estaciones meteorológicas con data climática	SENAMHI
	Calidad del aire.	Estaciones de monitoreo ambiental con data de calidad de aire.	Empresa minera
	Calidad del agua.	Estaciones de monitoreo ambiental con data de calidad de aguas.	Empresa minera

Elaboración propia.

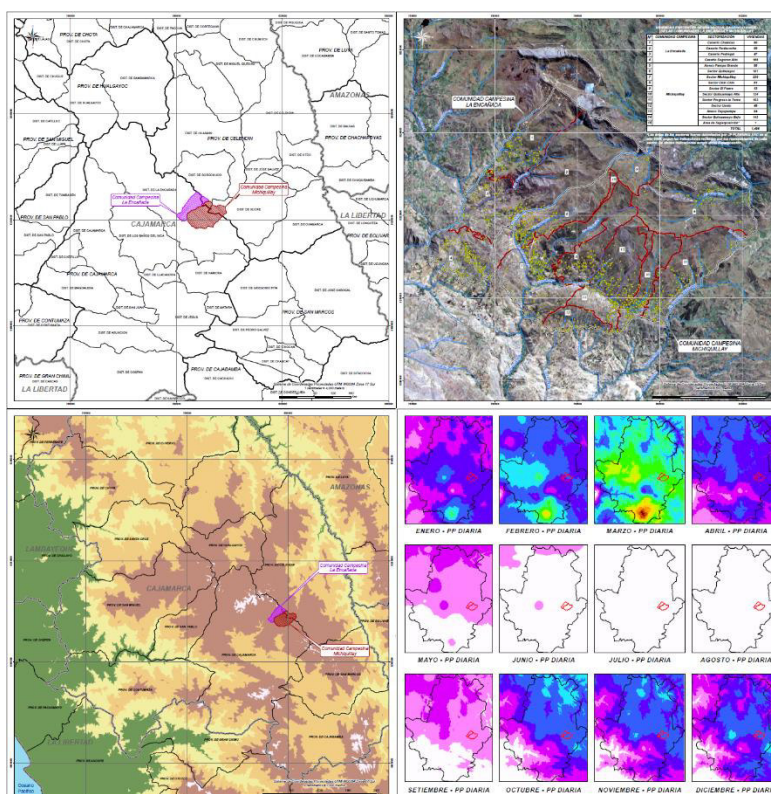
Por otro lado, el análisis de la información georeferenciada, implica la estandarización de los sistemas de proyección, el formato (raster, shapefile, dwg, gdb) y la extensión o cobertura necesaria para la construcción del modelo.

5.5. Mapeo de criterios

El mapeo de criterios es una actividad cuyo objetivo es contar con material cartográfico que apoye y oriente el proceso de modelamiento espacial. El mapeo permite, conocer la envergadura del análisis que se pretende realizar

y además estimar de manera parcial, los posibles resultados del modelamiento.

En el *Gráfico 19*, se muestra algunos mapas utilizados durante la construcción del modelo, materia de la presente tesis.



Elaboración propia

Gráfico 19: Mapeo de criterios: Mapa de división administrativa, Mapa imagen satelital, Mapa de pendientes y Mapa de precipitaciones

5.6. Construcción de indicadores

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables. Las características básicas de un indicador son: la simplificación, la medición y la comunicación.¹⁵ El uso de indicadores tiene como finalidad generar información útil para la toma de decisiones, monitoreo y medición de cambios, compromisos y proyectos propuestos.

¹⁵ Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) – Colombia.

La metodología contempla la construcción de tres indicadores; Accesibilidad, Potencial Agropecuario y Habitabilidad. Sin embargo no se cierra la posibilidad de utilizar otros indicadores para otros casos específicos. Los indicadores a construir se representan en formatos gráficos (raster) cuyas características (tamaño de celda, extensión del raster, proyección geográfica) deberán ser homogenizadas con el modelo digital de elevación.

La obtención de indicadores, permitirá la caracterización de la zona de interés minero, a manera de línea base, y del área de evaluación para su categorización tipológica y posterior identificación de zonas con aptitud para la acogida de poblaciones a reasentar.

5.7. Caracterización de la zona de interés minera y área de evaluación

La caracterización de la zona de interés minera o definición de línea de base, refleja la situación actual de la población objetivo respecto a los indicadores contruidos y sirve para construir una línea límite con características mínimas requeridas en la búsqueda de zonas de acogida. La línea base se mide en función a las unidades de medida de los indicadores. Por otro lado, la caracterización del área de evaluación servirá para la construcción de la tipología que arrojará las zonas con aptitud para reasentar. Cabe añadir que debido a que el análisis se hace mediante capas raster, la unidad mínima de análisis quedan definidas por el tamaño de celda de dichas capas.

5.8. Construcción de la tipología

La construcción de la tipología se realiza en función al número de indicadores contruidos. Para el modelo propuesto en la presente tesis se han considerado tres indicadores accesibilidad, potencial agropecuario y habitabilidad, que a continuación se describen.

5.8.1. Accesibilidad

El indicador de accesibilidad mide el desplazamiento entre dos ubicaciones, en unidades de tiempo y/o costo monetario. En el caso de las ubicaciones de partida, se consideran la ubicación de los

hogares y los centros de producción agrícola (tierras de cultivo). Por otro lado, las ubicaciones de llegada o destino podrán ser, los servicios públicos de salud y educación, capital de provincia, mercados de intercambio comercial, entre otros. Los valores de accesibilidad similares a las de la zona de interés serán considerados como accesibilidades medias y los valores de baja accesibilidad se les asignarán a las zonas que demanden tiempos de traslado mayores.

5.8.2. Potencial agropecuario

Con este indicador se pretende caracterizar la zona de estudio según su potencial para el desarrollo de actividades agropecuarias. De igual manera que el indicador anterior, con la finalidad de clasificar los suelos, se considerará como tierras con potencial agrícola medio a las que presenten valores dentro del rango de valores de la zona de interés, partiendo desde ahí a los valores altos y bajos.

5.8.3. Habitabilidad

Las comunidades o poblaciones a reasentar, hasta antes de la intervención minera, se han desarrollado bajo condiciones físicas de terreno y climático, a las que se encuentran adaptados. Por ello es necesario identificar las zonas que presenten las mismas o mejores características ambientales para evitar un impacto negativo en la salud de poblaciones involucradas.

De esta manera se obtiene las tipologías generadas por combinación de indicadores, las cuales se detallan en el *Cuadro 20*.

En principio se descartan las zonas en las que los indicadores marcan características “Bajas o No Aptas”, de manera que de acuerdo a la numeración del *Cuadro 20*, se tiene las tipológicas resultantes:

- (1) Zonas que presentan mejor accesibilidad y potencial agropecuario;
- (2) Zonas con mejor accesibilidad;
- (3) Zonas con mejor potencial agropecuario;

- (4) Zonas similares a las zonas de interés de proyecto;
- (5) Zonas para mejoramiento vial con mejor potencial agropecuario;
- (6) Zonas para mejoramiento vial con igual potencial agropecuario.

Cuadro 20: Tipologías generadas por combinación de indicadores

ID	ACCESIBILIDAD	POTENCIAL AGROPECUARIO	HABITABILIDAD
1	Alto	Alto	Apta
-	Alto	Alto	No Apta
2	Alto	Medio	Apta
-	Alto	Medio	No Apta
-	Alto	Bajo	Apta
-	Alto	Bajo	No Apta
3	Medio	Alto	Apta
-	Medio	Alto	No Apta
4	Medio	Medio	Apta
-	Medio	Medio	No Apta
-	Medio	Bajo	Apta
-	Medio	Bajo	No Apta
5	Bajo	Alto	Apta
-	Bajo	Alto	No Apta
6	Bajo	Medio	Apta
-	Bajo	Medio	No Apta
-	Bajo	Bajo	Apta
-	Bajo	Bajo	No Apta

Elaboración propia.

Las zonas (5) y (6) son zonas que podrían ser consideradas siempre y cuando se mejoren los niveles de accesibilidad, mediante intervenciones privadas o públicas.

5.9. Ranqueo de resultados

Básicamente el ranqueo de resultados, es un reporte gráfico o mapa, en el que se muestran todas las áreas que cumplen con alguna de las cuatro principales tipologías. Las zonas del grupo que presentan mejor accesibilidad y mejor potencial agropecuario son las que deberán ser priorizadas para su adquisición y sirvan para reponer las propiedades de las poblaciones afectadas.

VI. CASO DE APLICACIÓN PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA – PROYECTO MINERO MICHICUILLAY

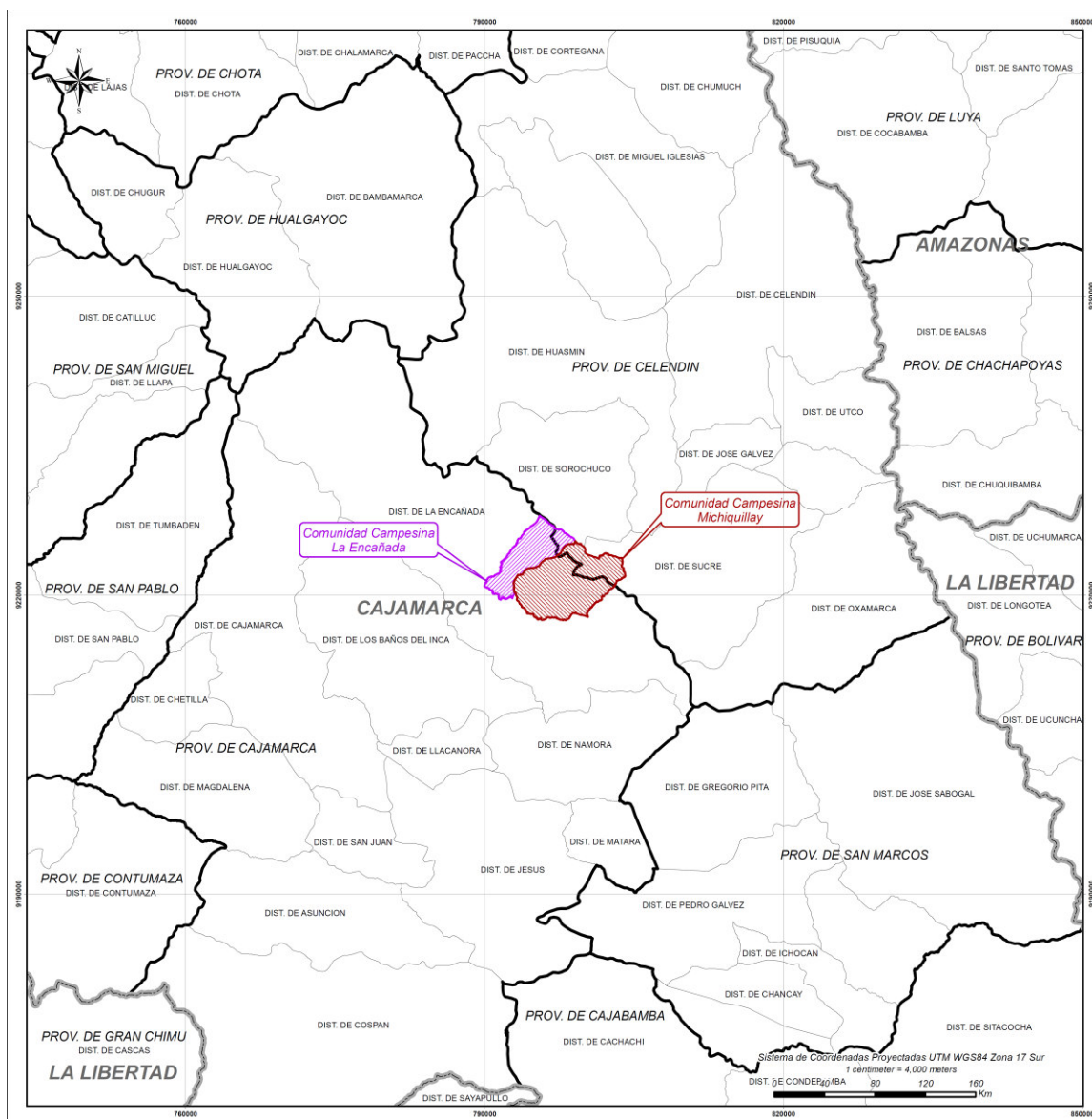
Un punto importante y a la vez crítico para la ejecución de los proyectos de inversión, son las expectativas de los grupos poblacionales involucrados, las cuales tienen que ser consideradas tanto individual (las expectativas y requerimientos de familias o individuos con derechos de propiedad involucrados con el proyecto deberían ser tratados en la fase de negociación) como colectivamente (previamente se deberá identificar a los representantes de las poblaciones involucradas, y con ellos se tomarán acuerdos sobre las propiedades que pertenecen a la comunidad). Otro aspecto a considerar son las variables culturales, tales como costumbres, religión, entre otras las cuales son necesarias mantener. El análisis para la identificación de zonas de acogida para el reasentamiento poblacional podría aplicarse en todo el territorio nacional, sin embargo se recomienda utilizar criterios culturales (idioma, costumbres, entre otros), como el primer filtro en todo el procedimiento.

En esta sección se desarrolla el procedimiento metodológico propuesto en el Capítulo 5, tomando como el caso Proyecto Minero Michicuillay.¹⁶ Dicho proyecto se desarrollaría sobre las comunidades La Encañada y Michicuillay, las cuales conforman un área total de 8,266.59 hectáreas. El 33.14% del área total, corresponde a la comunidad de La Encañada (2,739.27 Ha) y el resto a la comunidad campesina Michicuillay (5,527.32 Ha).

Las comunidades se encuentran ubicadas en las provincias de Cajamarca y Celendín en el departamento de Cajamarca. Mientras que para la división distrital, (*Gráfico 20*) el 87.94% de la superficie de la comunidad La Encañada pertenece al distrito La Encañada, el área restante 12.06% se encuentra dentro del distrito Sorochuco. Mientras que el 73.5% de la comunidad Michicuillay es

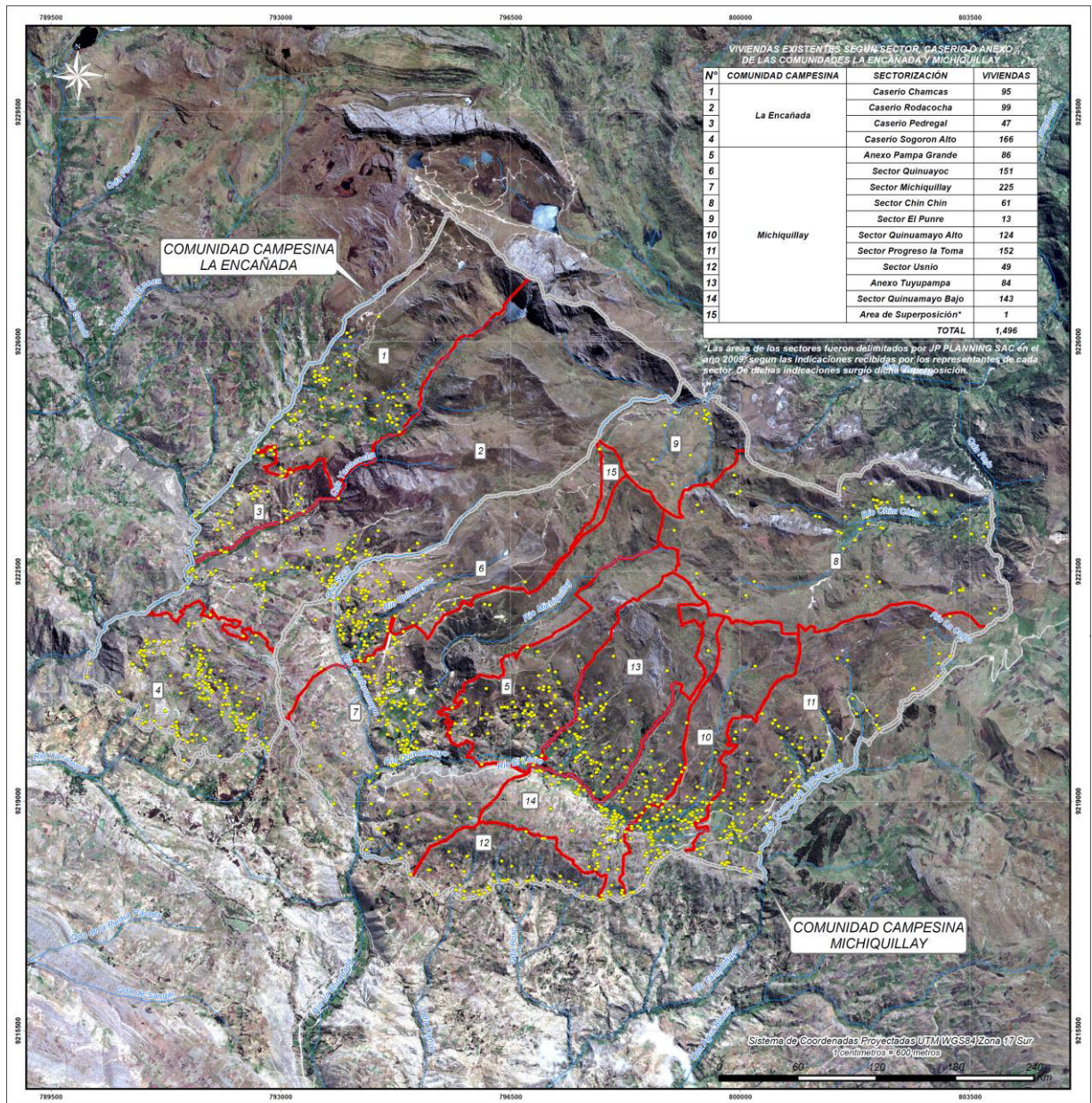
¹⁶ El 5 de diciembre del 2014 Anglo American Michicuillay S.A.C. se retiró del proyecto de cobre Michicuillay. Posterior al mencionado hecho, el Estado peruano busca licitar nuevamente el proyecto. Independiente del titular que asuma el proyecto, es evidente la necesidad de un proceso de reasentamiento puesto que el mineral se encuentra bajo la propiedad superficial de las Comunidades Campesinas de La Encañada y Michicuillay.

parte del Distrito La Encañada, 5.74% pertenece al distrito Sorochuco y el 20.76% al distrito Sucre.



Elaboración propia
Gráfico 20: Comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay en el contexto de las provincias
Cajamarca y Celendín (Región Cajamarca)

Entre los años 2008 y 2009, la empresa JP Planning S.A.C. llevo a cabo la georeferenciación de las viviendas de ambas comunidades, utilizando herramientas de teledetección y topografía satelital (Gráfico 21). En total se logró georeferenciar 1,496 viviendas (407 viviendas en La Encañada y 1,089 viviendas en Michiquillay). Estas viviendas georeferenciadas han sido utilizadas para calcular los rangos de accesibilidad dentro de las comunidades campesinas.



Elaboración propia

Gráfico 21: Viviendas georreferenciadas de La Encañada y Michiquillay

6.1. Delimitación de la zona de interés minero

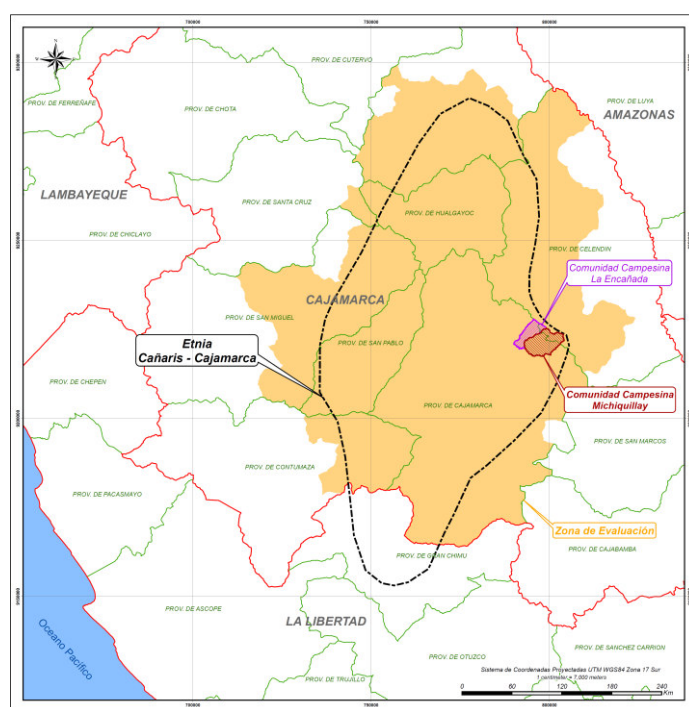
Para el presente caso práctico, se ha definido como las zonas de interés minero, los espacios conformados por los límites de las comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay. La definición se desarrolló bajo el supuesto que la actividad minera afectará a las comunidades mencionadas, mas no a sus colindantes.

6.2. Delimitación de la zona de evaluación

El análisis podría realizarse sin utilizar límites administrativos, sin embargo por cuestiones de precisión en los resultados, el límite de estudio deberá considerar aspectos culturales; ya que por ejemplo, reasentar una población cusqueña a una zona costera resultaría inviable económicamente y además la adaptación de la población podría fracasar.

Este es uno de los primeros filtros utilizados en la búsqueda de zonas de acogida. Para esta delimitación se ha considerado una serie de criterios, con la finalidad de preservar las costumbres, lenguas, y el sostenimiento de las características culturales de la población, en ese sentido se utilizó las regiones etnolingüística del Perú y los límites provinciales y distritales. Cabe añadir que no se han considerado zonas fuera de la región Cajamarca.

En el *Gráfico 22*, se muestra el límite de la Etnia Cañaris – Cajamarca y los límites provinciales, mostrando además el resultado de la delimitación de la zona de evaluación. La zona de evaluación se ha definido como los distritos que intersectan con la Etnia Cañarís (Culebra y guacamaya) – Cajamarca (Pueblo o lugar de espinas).



Elaboración propia

Gráfico 22: Zona de evaluación minera

6.3. Definición de criterios para la evaluación de tierras de acogida

Tal como se ha mencionado, los criterios surgen de la revisión de las normativas y directrices nacionales e internacionales, y del análisis de estado de las poblaciones a reasentar. En el *Cuadro 21*, se listan los criterios considerados para la aplicación en el caso Michiquillay

Cuadro 21: Criterios de evaluación para la búsqueda de zonas de acogida de población a reasentar

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	DATA GEOREFERENCIADA REQUERIDA
Accesibilidad a centros de salud	Tiempo que toma trasladarse desde los hogares hasta los centros de salud.	Tiempo en horas	Modelo de Accesibilidad / Centros de Salud
Accesibilidad a centros educativos	Tiempo que toma trasladarse desde los hogares hasta los centros educativos.	Tiempo en horas	Modelo de Accesibilidad / Centros Educativos
Accesibilidad a capitales distritales	Tiempo que toma trasladarse desde los hogares hasta la capital distrital más cercana.	Tiempo en horas	Modelo de Accesibilidad / Capitales Distritales
Cercanía a la red hidrográfica	Distancia euclidiana desde las tierras del cultivo hasta el río o quebrada no intermitente, más cercana.	Metros	Red Hidrográfica
Pendiente	Inclinación del suelo	Porcentaje	Modelo Digital de Elevación
Precipitación media	Valores promedios mensuales de precipitaciones.	Milímetros	Estaciones Meteorológicas y Data Climática
Temperatura máxima media	Valores promedios máximos mensuales de temperatura.	Grados	Estaciones Meteorológicas y Data Climática
Temperatura mínima media	Valores promedios mínimos mensuales de temperatura.	Grados	Estaciones Meteorológicas y Data Climática
Capacidad de uso mayor del suelo	Clasificación de los suelos según su capacidad de sostenimiento de actividades agrícolas. Medido según su capacidad a	Ponderadores	Capa de Capacidad de Uso Mayor del Suelo

Elaboración propia

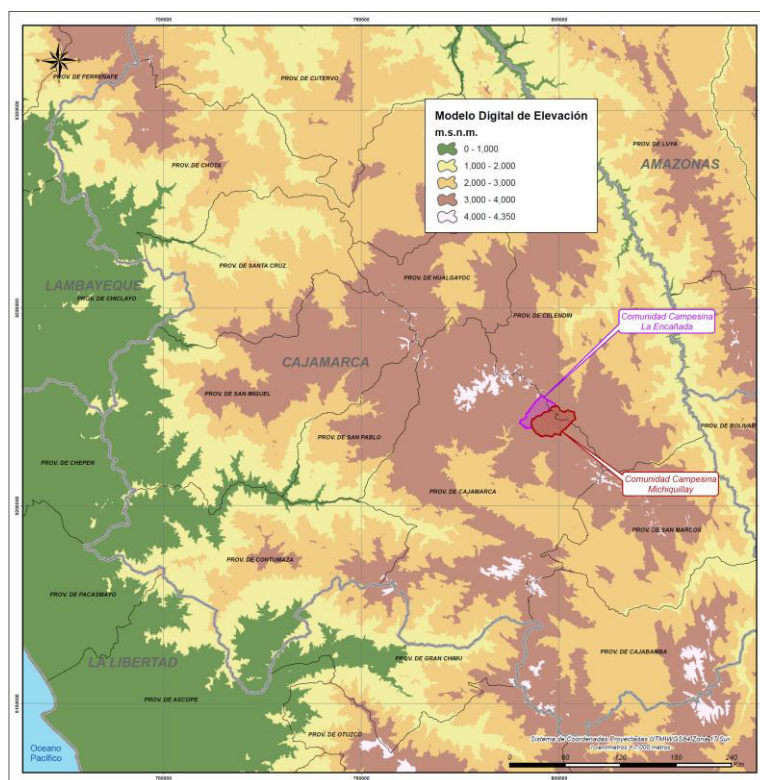
6.4. Recopilación y análisis de información georeferenciada

6.4.1. Modelo Digital de Elevación

Considerando las definiciones generales dadas a un Modelo Digital de Elevación (DEM por sus siglas en inglés), este vendría a ser una matriz numérica espacial (teselación regular) con datos de altitud del terreno, el cual puede obtenerse por medio de métodos directos tales como la altimetría, levantamientos topográficos; o indirectos, a partir de imágenes satelitales o la digitalización de mapas topográficos. A partir del DEM y mediante geoprocesos SIG pueden obtenerse superficies tales como la de pendientes, sombras, además de mapas de cuencas e hidrografía referencial.

Esta información se ha obtenido de la base de datos pública del proyecto ASTER Global Digital Elevation Model (ASTER GDEM), desarrollado por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón y la Administración Nacional Aeronáutica y Espacial (NASA). Originalmente el DEM presenta un sistema de coordenadas geodésicas que para fines prácticos debe ser proyectado a un sistema de coordenadas métricas. Para este caso práctico se utilizará el sistema de coordenadas proyectadas UTM WGS84 Zona 17S, característico de la zona de estudio.

Otra característica importante está referida al tamaño de la celda del DEM la cual es de 30 metros. Previamente al uso del DEM dentro de los procesos de la presente metodología, se recomienda asegurar la ausencia de inconsistencias en los datos mediante procesos de corrección radiométrica. La altitud de la zona de interés se encuentra en el rango de entre 3 mil y 4 mil metros sobre el nivel del mar (Gráfico 23).



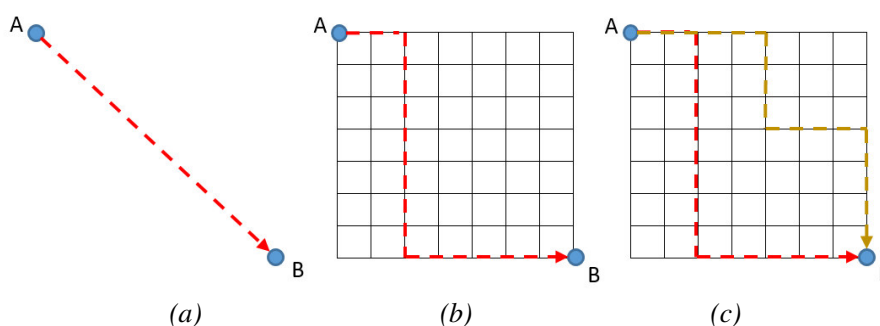
Elaboración propia

Gráfico 23: Modelo digital de elevación clasificado por rangos de altitud

6.4.2. Modelo de Accesibilidad

El modelo de accesibilidad es una matriz numérica espacial (teselación regular), que provee datos de los costos¹⁷ demandados para el traslado entre dos puntos, uno de partida y otro de llegada. El cálculo del modelo de accesibilidad es intuitivo y puede utilizarse cualquier modelo de accesibilidad existente, siempre y cuando la matriz resultante cuente con las características de extensión similares al del modelo digital de elevación, es decir que las celdas de ambos raster tengan las mismas características de forma, tamaño y extensión.

Por lo general, los modelos de accesibilidad se basan en un método de medición de distancias, de las cuales puede mencionarse la distancia euclidiana, geodésica, manhattan, redes y conductual (Wang, 2015). El *Gráfico 24* muestra tres casos: (a) La distancia euclidiana, (b) Distancias de redes y (c) Distancia conductual, esta última busca la ruta que demande menores tiempos de traslado.



Elaboración propia

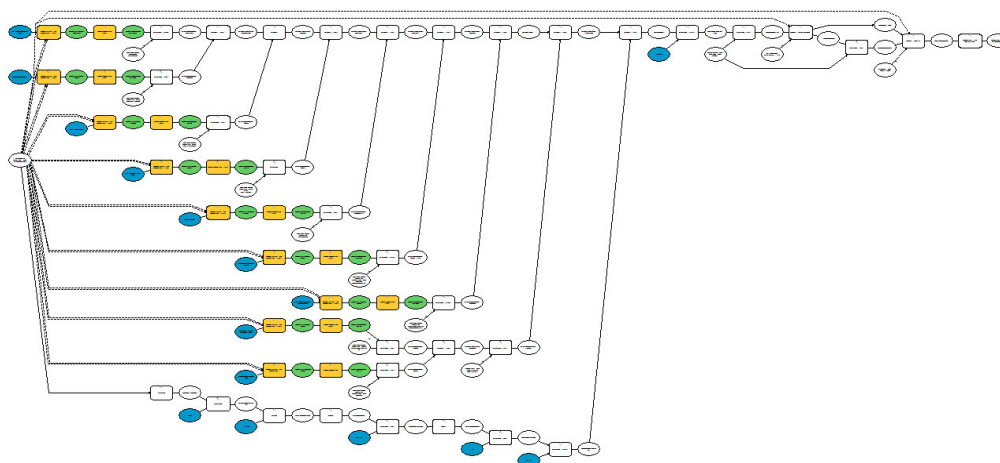
Gráfico 24: Tipos de medición de distancia

El modelo de accesibilidad (*Gráfico 25*) se aplicará para calcular las variables de accesibilidad que estén basadas en tiempos de traslado. Para ello se utilizará como puntos de partida, las ubicaciones de las viviendas y los campos de cultivo. Mientras que los puntos de llegada serán los centros educativos, de salud y demás

¹⁷ El termino costo de accesibilidad debe entenderse como el esfuerzo para trasladarse entre dos puntos de interés.

mencionados. Para la construcción del modelo de accesibilidad se ha utilizado la siguiente información:

- Infraestructura vial: Clasificada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en nacional, departamental y vecinal, provee la ubicación de las vías propiamente dichas además del tipo de material predominante de estas y el estado de conservación en las que se encuentran.
- Red vial urbana: Se utilizan para diferenciar el traslado dentro de los cascos urbanos, asignándole valores de tiempo acorde a la carga vehicular.
- Red hidrográfica y cuerpos de agua: Esta información define las zonas por las que el acceso es restringido o dificultoso, en el caso que este sea usado como medio de transporte su aplicación será similar a la de una red vial.
- Modelo digital de elevación: Definirá las velocidades de desplazamiento a pie utilizando la hiking function (Tobler, 1993).
- Cascos urbanos: Diferencia las zonas urbanas de las zonas rurales, a fin de asignar velocidades de desplazamiento acorde a la realidad. Se castiga el desplazamiento en las zonas urbanas debido a la presencia de tráfico.



Elaboración propia

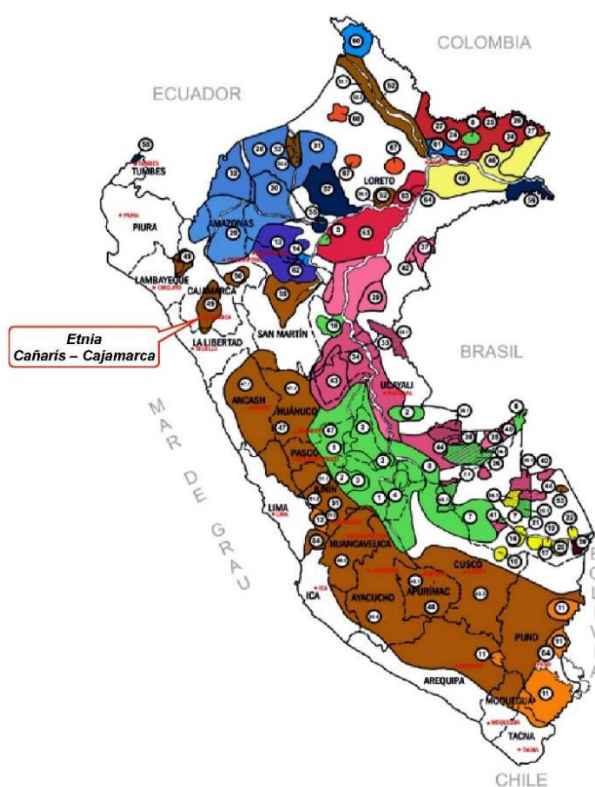
Gráfico 25: Estructura del modelo de accesibilidad desarrollado en plataforma ESRI

Con respecto a la infraestructura vial cabe señalar que dentro de las comunidades campesinas existen vías que no se presentan en la red

vial propuesta por el MTC pero que son necesarias para el análisis. Dichas vías se han obtenido mediante trabajos topográficos y análisis de imágenes satelitales, llevados a cabo por la empresa JP Planning S.A.C.

6.4.3. Mapa Etnolingüístico del Perú

Uno de los criterios a considerar, en la búsqueda de zonas de acogida de una población a reasentar, está dado por las características intrínsecas de dichas poblaciones. Por ese motivo se ha utilizado el mapa etnolingüístico para identificar zonas con similares características culturales y que a su vez son utilizadas para la definición de la zona de estudio (Gráfico 26).



Fuente: Instituto Nacional de Desarrollo de los Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos (INDEPA)
Gráfico 26: Mapa Etnolingüístico del Perú

Este mapa ha sido elaborado por el Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos Amazónicos y Afroperuano (INDEPA), el mismo que comprende 16 familias etnolingüísticas, 68 lenguas y 77 etnias. Para la construcción de este mapa, INDEPA tomó información del

Mapa Etnolingüístico del Perú de la Universidad Nacional Federico Villareal, del Censo de comunidades indígenas de la amazonía peruana y el Mapa Etnolingüístico de 1994 del Instituto Indigenista Peruano. Realizando una superposición, se determinó que la zona de interés referido a este caso práctico se ubica dentro de la Etnia Cañarís – Cajamarca, la cual ha sido considerada para la definición del área de estudio.

6.4.4. Infraestructura urbano - rural

Están compuestas por data referida a equipamiento urbano y rural tales como red vial local (dentro de cascos urbanos o centros poblados), mercados de intercambio, escuelas y centros de salud.

La red vial local fue obtenida de la empresa JP Planning S.A.C. (red vial interna de las comunidades campesinas La Encañada y Michicullay); además se usó la información generada por el INEI por encargo del Sistema Nacional de Focalización de Hogares (SISFOH). El objetivo de usar esta información es alimentar el modelo de accesibilidad descrito y descartar zonas con ausencia de redes viales locales.

Para la definición de mercados, se consideraron aquellos distritos que cuenten con una población mayor o igual a 25 mil habitantes. Si bien se ha determinado en la caracterización de las comunidades campesinas, que estas destinan el 29% de su producción a la venta, una mayor cercanía a mercados podría aumentar sus ingresos y su producción, motivos por el cual, esta variable, accesibilidad a mercados, es considerada en el análisis. Por otro lado, la cercanía a mercados facilitaría la obtención de insumos para la agricultura u otros bienes y servicios. La accesibilidad a mercados ha sido medida desde los hogares hasta la capital distrital que cumpla con la definición de mercado.

Respecto a la infraestructura de salud, tal como se indica en el *Cuadro 22*, solo se consideraron los hospitales por ser los que cubren la mayoría de especialidades. Mientras que para el caso de la infraestructura educativa se consideraron aquellos centros que cuentan con todos los niveles educativos (inicial, primaria, secundaria, superior, especial y técnica). En el *Cuadro 23* se muestran los centros educativos que han sido considerados durante el presente modelamiento.

Cuadro 22: Equipamiento de salud considerados en el modelamiento espacial

UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	DISA	TIPO
060701	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Cajamarca II Chota	Hospital
060201	Cajamarca	Cajabamba	Cajabamba	Cajamarca I	Hospital
060101	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca I	Hospital
060301	Cajamarca	Celendín	Celendín	Cajamarca I	Hospital
060502	Cajamarca	Contumaza	Chilete	Cajamarca I	Hospital
060401	Cajamarca	Chota	Chota	Cajamarca II Chota	Hospital
060601	Cajamarca	Cutervo	Cutervo	Cajamarca III Cutervo	Hospital

Elaboración propia

Cuadro 23: Equipamiento de educación considerados en el modelamiento espacial

UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	NIVELES*
60101	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	IPSK
60101	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	San Pedro	IPSK
60310	Cajamarca	Celendín	Sucre	Sucre	IPSK
60417	Cajamarca	Chota	Tacabamba	Tacabamba	IPSK
61306	Cajamarca	Santa Cruz	Ninabamba	Ninabamba	IPSK

**Niveles de estudio. I: Inicial, P: Primaria, S: Secundaria, K: Técnico*

Elaboración propia

6.4.5. Capacidad de Uso Mayor

La información referida a la clasificación de suelos según su Capacidad de Uso Mayor (CUM), puede ser solicitada para su elaboración al Ministerio de Agricultura y Riego (I) según el nivel de detalle requerido. Sin embargo, existen estudios de Zonificación Ecológica Económica (ZEE), que contienen mapas caracterizando la CUM. Los estudios de ZEE, elaboran información actualizada. El 2011 se presentó el estudio de ZEE – Base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca, el cual presenta mapas a escala de 1:250,000. Para el presente estudio se utilizó la información provista por la ZEE mencionada, de la región

Cajamarca. El Ministerio del Ambiente presenta en su aplicativo “GeoServidor”, todos los estudios de ZEE elaborados en el Perú.

El CUM se clasifica según tres categorías, Grupo, Clase y Subclase, tal como se aprecia en el *Cuadro 24*. En la categoría Grupo se definen los tipos de tierra, en la categoría Clase se define la calidad agrológica y finalmente en la categoría Subclase se identifican las limitaciones dominantes.

Cuadro 24: Clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor (CUM)

GRUPO (Tipo de tierra)		CLASE (Calidad agrológica)		SUBCLASE (Limitaciones dominantes)	
Denominación	Símbolo	Nivel	Símbolo	Factor	Símbolo
Tierras Aptas para Cultivo en Limpio	A	Alta	A1	Suelo	s
		Media	A2	Sales	l
		Baja	A3		
Tierras Aptas para Cultivo Permanente	C	Alta	C1	Topografía /	
		Media	C2	Erosión	e
		Baja	C3	Drenaje	w
Tierras Aptas para Pasto	P	Alta	P1	Inundabilidad	i
		Media	P2	Clima	c
		Baja	P3	Requiere riego	(r)
Tierras Aptas para Producción Forestal	F	Alta	F1	Andenería	(a)
		Media	F2	Uso temporal	(t)
		Baja	F3		
Tierras de Protección	X				

Fuente: DECRETO SUPREMO N° 017-2009-AG

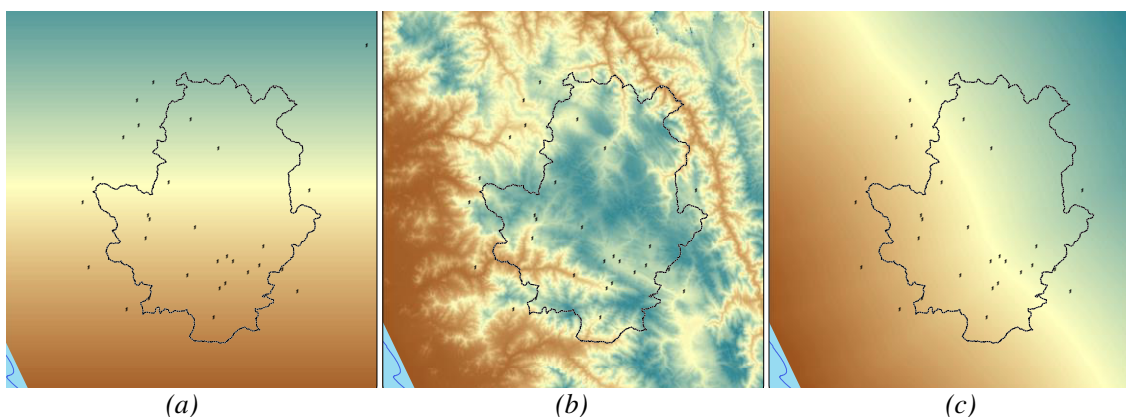
6.4.6. Superficies de interpolación de temperaturas y precipitaciones

Para la obtención de las superficies climáticas se ha procesado la data histórica de precipitaciones y temperaturas desde el año 2001 hasta el 2010, cabe señalar que se ha considerado todos los años ya que en este periodo no se ha registrado eventos ni fenómenos que hayan podido alterar las mediciones efectuadas. Además se ha considerado los ciclos climáticos anuales que inician desde el mes de septiembre, tal como es considerado por el SENAMHI.

Existen diversas metodologías para la interpolación de data climática aplicándose en este caso la metodología de interpolación por regresión lineal múltiple, método propuesto por Ninyerola *et al.* (2005). Este combina la herramienta del SIG, métodos estadísticos

y técnicas de interpolación espacial. Se ha utilizado además del ArcGIS for Desktop, el Statistical Package for Social Sciences (SPSS) que es un programa estadístico en el que se llevó a cabo el proceso de regresión múltiple.

En este método de interpolación se identifican dos tipos de variables, las dependientes y las independientes. Las variables dependientes vienen dadas por la información que se pretende calcular, temperatura y precipitación y las variables independientes son aquellas que influyen en los valores o niveles de las variables dependientes. En el *Gráfico 27* se muestran las variables independientes, (a) Latitud, (b) Altitud (Modelo digital de elevación), y (c) Continentalidad.



Elaboración propia

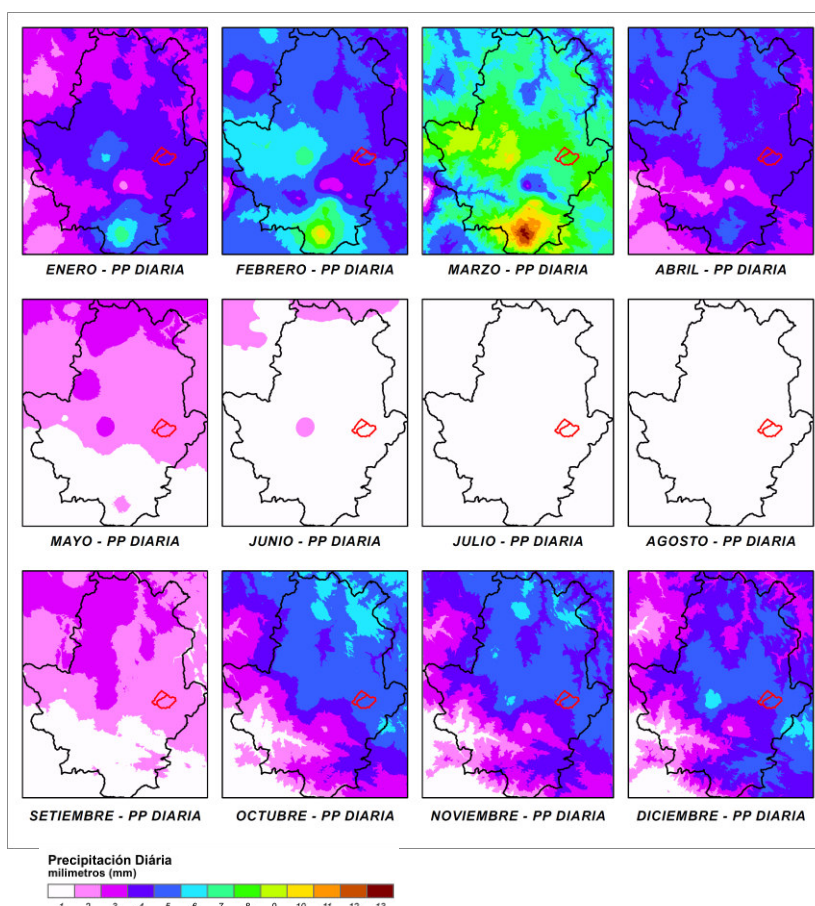
Gráfico 27: Variables independientes consideradas en el proceso de interpolación climática

El método consiste en aplicar un conjunto de operadores sobre las variables independientes para producir las variables dependientes sobre un área de interés. Estos operadores, que pueden ser aritméticos, trigonométricos, lógicos o condicionales, se aplican mediante ecuaciones a cada celda del raster de entrada (Quevedo y Sánchez, 2009).

El *Gráfico 28*, muestra los resultados de precipitación dentro del área de estudio definido. Se nota además que el periodo de mayor

precipitación se encuentra en el primer trimestre del año. Mientras que el más seco se da entre los meses de Julio y Agosto.

Si bien esta información está incluida por defecto en la capa de la CUM, han sido consideradas para la determinación de escenarios climáticos que podrían afectar directamente a la salud de la población o a la infraestructura existente. Además cabe señalar que para la obtención de las superficies de interpolación se compararon los resultados de diversos métodos (IDW, kriging, thin plate spline y regresión lineal), seleccionando el que presentaba mejores coincidencias espaciales con la realidad (regresión lineal).



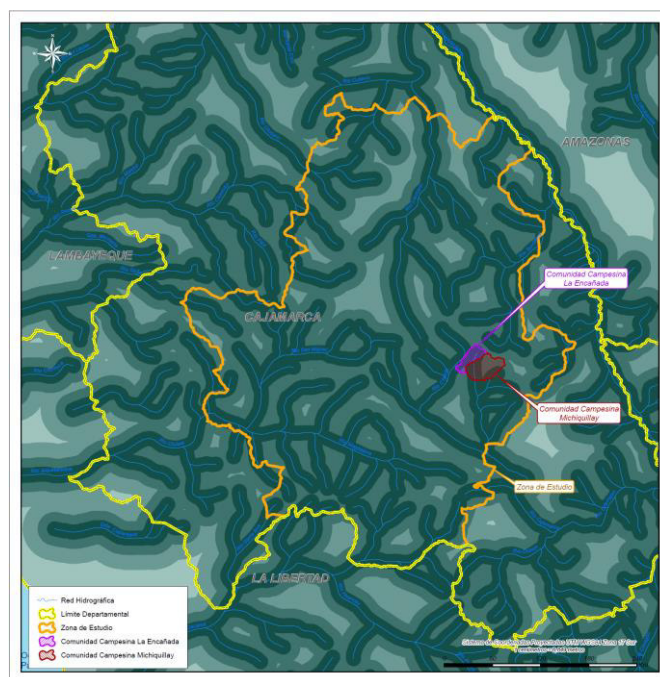
Elaboración propia

Gráfico 28: Precipitación media diaria dentro de la zona de estudio

6.4.7. Hidrografía

Su uso está enfocado para la selección de zonas con disponibilidad de agua para consumo humano y riego. Para esto se generó una

nueva hidrografía en base al modelo digital de elevación. Posteriormente se realizó una validación con las capas hidrográficas oficiales del IGN, a fin de mantener solo la hidrografía existente relevante para el análisis.



Elaboración propia

Gráfico 29: Rangos de distancia a la red hidrográfica

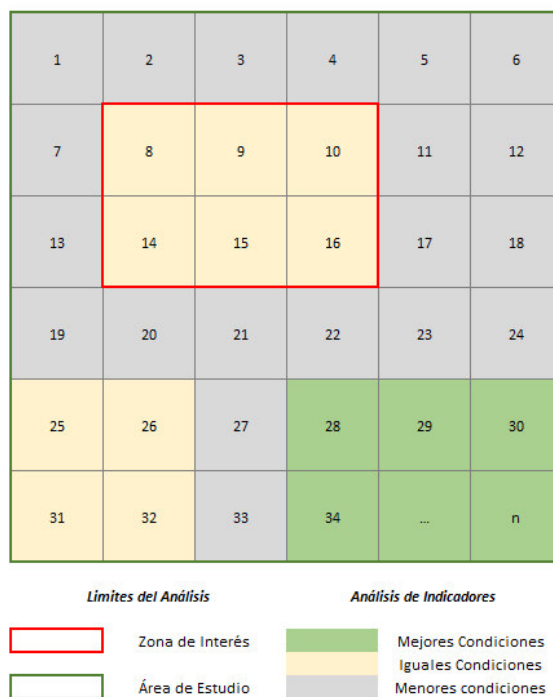
6.5. Mapeo de criterios

En el Anexo 2 se muestran los mapas elaborados en función a los criterios considerados. Específicamente ver mapas del 1 al 12.

6.6. Construcción de indicadores

Tal como se indicó en el capítulo 5 de la presente tesis, se han construido tres indicadores: Accesibilidad, Potencial Agropecuario y Habitabilidad. Estos tienen como finalidad, caracterizar tanto la zona de interés como el área de estudio. Los espacios dentro del área de estudio con características similares o mejores a los del área de interés son los considerados como posibles zonas de acogida. Cabe señalar que el presente análisis se ha desarrollado en formato raster por lo que se debe entender que cada celda o pixel tendrá un valor de accesibilidad, potencial agropecuario y habitabilidad.

En el *Gráfico 30* se muestra un ejemplo, en el que se identifica los límites de la zona de interés y el área de estudio y una representación raster cuyas celdas están clasificadas según sus cualidades comparativas a la zona de interés.



Elaboración propia

Gráfico 30: Representación de raster caracterizado con indicadores

6.6.1. Accesibilidad

Para la construcción de este indicador se utilizó los tiempos de accesibilidad desde los hogares comunales hacia los hospitales, centros educativos y capitales distritales. Dichos tiempos serán sumados para obtener valores de tiempo acumulado hacia los mencionados destinos.

6.6.2. Potencial agropecuario

La base para el cálculo de este indicador han sido las capas de la capacidad de uso mayor del suelo (CUM) y la cercanía a la red hidrográfica. Siendo cualitativa la naturaleza del CUM, se le aplicó ponderadores a los Grupos y a la calidad agrológica, tal como se detalla en el *Cuadro 25*.

Para el grupo de tierras de protección no se consideró calidad agrologica, ya que por ser de protección, en teoría, no se contemplan actividades agrícolas.

Cuadro 25: Matriz de ponderación según CUM y calidad agrológica

			CALIDAD AGROLOGICA			Ponderador de caracterización múltiple mayor*	Ponderador de caracterización múltiple menor*
			Alta	Media	Baja		
			S	3	2		
DENOMINACIÓN DEL GRUPO	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio	A	30	20	10	1.4	1
	Tierras Aptas para Cultivo Permanente	C	15	10	5	1.3	0.9
	Tierras Aptas para Pasto	P	9	6	3	1.2	0.8
	Tierras Aptas para Producción Forestal	F	3	2	1	1.1	0.7
	Tierras de Protección	X	0.5			1	0.6

* Aplicado para casos de doble denominación.

Elaboración propia

Las limitaciones dominantes de los suelos han sido consideradas mediante un valor ponderado, el cual se calculó de la siguiente manera:

$$Pp = \frac{P'(10 - n)}{10} \dots (1)$$

Donde:

Pp: Ponderación parcial del CUM.

n: Número de limitaciones que presenta un grupo.

P': Ponderación del grupo sin considerar limitaciones.
(Obtenida de la matriz de ponderación)

Como ejemplo un área caracterizada como P2se, tendrá una ponderación parcial de 4.8. P2 asigna un valor de 6 según la matriz de ponderación y la presencia de dos limitaciones castigan ese valor reduciéndolo a 4.8.

En el caso de áreas con más de una denominación se aplica el ponderador de caracterización múltiple indicado en la matriz de ponderación.

Por ejemplo para la denominación Pastoreo, Calidad Agrologica Media - Cultivos en Limpio, Calidad Agrologica Baja. Limitación por suelo y erosión (P2se-A3se), el cálculo el cálculo del Potencial Agropecuario procede de la siguiente manera:

P2se: 4.8

A (ponderador de caracterización múltiple mayor): 1.4

Potencial Agropecuario: 6.72

Se entiende A (segunda caracterización) presenta mejores características que P, para actividades agrícolas, por lo que se utiliza el ponderador de caracterización múltiple mayor.

Al valor ponderado obtenido se le asigna un nuevo ponderador según la distancia euclidiana hacia una fuente de agua más cercana. La distancia se reclasificó cada kilómetro disminuyendo los valores a medida que aumentaba la distancia. Si la distancia es menor a 500 metros el ponderador es 1. En caso la distancia sea de entre 500 y 2,000 metros el ponderador será de 0.8. Finalmente, si la distancia es mayor a 2 Km, el ponderador será 0.6.

6.6.3. Habitabilidad

Este indicador se obtiene en base a datos de altitud, pendiente del terreno, precipitación y temperatura ambiental. El fin de este indicador es señalar las zonas con condiciones climáticas físico-ambientales aceptables para el normal desenvolvimiento de la población. Además, cabe suponer que cambios bruscos del clima podrían generar impactos negativos sobre población con problemas de salud y de avanzada edad. Motivo por el cual las zonas priorizadas serán las que estén dentro de los rangos de las zonas de interés para el proyecto. Este indicador caracteriza el espacio en apto y no apto.

Para el caso de la altitud, la pendiente, precipitación y temperatura se ha considerado como aptas las zonas con características similares a la zona de interés.

6.7. Caracterización de la zona de interés minero y el área de estudio

Para poder caracterizar el área de estudio se partió por la conformación de los rangos para cada indicador. Se utilizó la clasificación de alta, media y baja para la accesibilidad y el potencial agropecuario, mientras que para el indicador de habitabilidad se utilizó la clasificación de apto y no apto. Los valores medios y aptos fueron definidos en función a los valores dentro de las comunidades campesinas o zona de interés minero. A partir de esos valores se definieron los rangos altos, bajos y no aptos.

6.7.1. Accesibilidad de la zona de estudio

Se midieron los tiempos desde la ubicación de las viviendas georeferenciadas de las familias presentes dentro de la zona de interés hasta las ubicaciones de oferta de salud, educación y mercados, resultando los siguientes valores.

Oferta de Educación: desde 0.53 a 2.27 Horas

Oferta de Salud: desde 0.73 a 2.35 Horas

Capital Provincial: desde 0.73 a 2.35 Horas

A partir de estos valores se construyen los rangos con los que se clasificará el área de estudio en su totalidad. Esta clasificación puede visualizarse en el *Mapa 13*.

Accesibilidad Alta: < de 1.99

Accesibilidad Media: 1.99 a 6.98

Accesibilidad Baja: > de 6.98

6.7.2. Potencial agropecuario

Realizando una superposición entre la capa de ponderaciones de la CUM y la distancia a la red hidrográfica, y la capa de límites

comunales, se obtiene la línea de referencia para el Potencial Agropecuario Medio. A partir de esa referencia se estiman los rangos para el Potencial Agrícola Alto y Bajo (*Mapa 14*). En el *Cuadro 26*, se muestran los tipos de suelo según su CUM dentro de las comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay.

Potencia Agropecuario Bajo: < de 0.35

Potencia Agropecuario Medio: \geq de 0.35 y \leq de 3.6

Potencia Agropecuario Alto: >de 3.6

Cuadro 26: Suelos presentes en las Comunidades La Encañada y Michiquillay

SIMBOLO	DESCRIPCION
P2sec(t)/E	Tierras aptas para pastos, calidad agrologica media, con limitaciones de suelo, erosión, clima y pastoreo temporal
P2sec(t)-Xsec/F	Tierras aptas para pastos, calidad agrologica media, con limitaciones de suelo, erosión, clima y pastoreo temporal- Tierras de protección con limitaciones de suelo, erosión y clima
F2se/F	Tierras aptas para producción forestal, calidad agrologica media, con limitaciones de suelo y erosion
F2se-Xse/E	Tierras aptas para producción forestal, calidad agrologica media, con limitaciones de suelo y erosion-Tierras de proteccion con limitaciones de suelo y erosion
Xsec/E	Tierras de proteccion con limitaciones de suelo, erosion y clima

Elaboración propia

6.7.3. Habitabilidad

A partir de las superficies climáticas, obtenidas por el método de interpolación de Regresión Lineal Múltiple, se han obtenido resultados de precipitaciones y temperaturas máximas y mínimas. En el *Cuadro 27* se muestran dichos valores para cada mes del año, dentro de la zona de interés comprendida por las comunidades campesinas La Encañada y Michiquillay.

Posteriormente se seleccionan las zonas que correspondan a los criterios señalados en la construcción de indicadores del presente caso práctico, considerando además el rango de altitud dentro de la zona de interés (*Mapa 15*)

Cuadro 27: Variaciones mensuales de los componentes del indicador de habitabilidad

PERIODO DEL AÑO	PRECIPITACION		TEMPERATURA MAXIMA		TEMPERATURA MINIMA	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
Enero	3.23	3.76	12.76	18.52	2.48	7.62
Febrero	3.69	4.19	12.50	18.19	3.26	8.23
Marzo	6.25	7.54	12.18	17.90	3.37	8.29
Abril	3.4	3.98	12.73	18.41	2.44	7.39
Mayo	1.31	1.52	13.27	18.85	0.70	5.64
Junio	0.56	0.61	13.38	18.67	-0.60	4.52
Julio	0.32	0.4	13.43	18.72	-1.03	4.05
Agosto	0.24	0.28	14.14	19.35	-0.75	4.46
Septiembre	1.31	1.79	13.99	19.39	0.60	5.69
Octubre	3.96	4.97	13.18	18.89	2.20	7.06
Noviembre	3.62	4.79	13.01	18.75	2.29	7.15
Diciembre	3.64	4.79	12.40	18.38	2.35	7.40

Elaboración propia

6.8. Construcción de tipología

Tal como se ha explicado en la sección 5.8 *Construcción de la Tipología*, de la presente tesis, la tipología se obtiene superponiendo los raster reclasificados de cada indicador, según lo indicado en el *Cuadro 20*. Además se han obtenido un total de 88 718.06 ha. de las 8 266.59 ha. de superficie que representan las Comunidades Campesinas de la Encañada y Michicuillay, tal como se muestra en el *Cuadro 28*.

Cuadro 28: Tipología resultante del análisis metodológico

ID	ACCESIBILIDAD	POTENCIAL AGROPECUARIO	HABITABILIDAD	AREA (Ha)
1	Alto	Alto	Apta	1 677.00
2	Alto	Medio	Apta	2 687.47
3	Medio	Alto	Apta	5 579.38
4	Medio	Medio	Apta	78 774.21
Total				88 718.06

Elaboración propia

6.9. Ranqueo de resultados

Los resultados tipológicos pueden visualizarse en el *Mapa 15*.

VII. VALIDACIÓN DE PROCESOS

La validación busca asignar a los procedimientos un soporte técnico que confirme su correcto funcionamiento. Para ello se ha llevado a cabo tres procedimientos de verificación de la congruencia entre el modelo y los resultados obtenidos y análisis de sensibilidad.

7.1. Congruencia Resultados vs. Realidad

El objetivo de esta validación es verificar los resultados obtenidos, mostrados en el *Mapa 16*. Esta verificación debe descartar zonas con características que no se hayan tomado en cuenta en el modelamiento, por ejemplo, zonas a descartar serían las áreas donde se desarrollan otras actividades mineras, áreas de grandes infraestructuras, áreas naturales protegidas entre otros. Esta validación se lleva a cabo de manera visual utilizando mapas bases de imágenes satelitales u otros métodos similares.

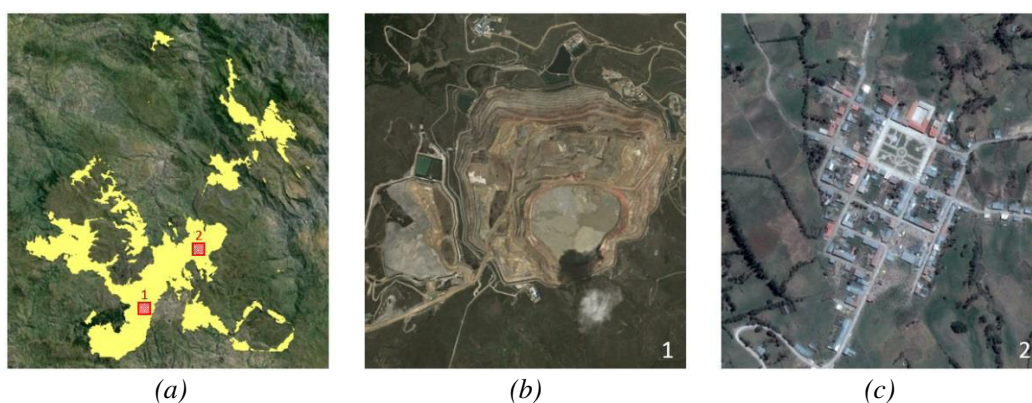


Gráfico 31: Tipología resultante del análisis metodológico

El *Gráfico 31* muestra tres vistas: (a) Muestra las zonas de acogida propuestas por el modelamiento, indicando dos recuadros correspondientes a las siguientes vistas, (b) Muestra la actividad minera del proyecto Yanacocha, y (c) En esta vista se muestra el Centro Poblado Cerro Azul La Libertad. Aplicando este método de validación se logró descartar en total 3,619 has. Finalmente se disponen de 85 mil hectáreas aproximadamente.

7.2. Análisis de sensibilidad

En la construcción del modelo se utilizan dos sub-modelos (accesibilidad y climatológico) y una evaluación multicriterio en la construcción del índice de potencial agropecuario, según lo cual se pueden analizar la incidencia de la variación de los pesos otorgados a los distintos factores, para el caso de la construcción del índice de potencial agropecuario; y la incidencia de la modelación de los factores, para el caso de los sub-modelos utilizados (accesibilidad y climatología).

7.2.1. Asignación de pesos en la construcción del indicador de potencial agropecuario

Uno de los insumos en la construcción del indicador Potencial Agropecuario es la capa de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos (CUM), la cual propone una clasificación del suelo en cinco categorías graduales según el soporte del suelo para la actividad agropecuario. Por ese motivo la puntuación asignada ha seguido el mismo criterio de la clasificación CUM. Por ejemplo se le ha asignado mejores puntuaciones a los suelos aptos para cultivos permanentes que los suelos con aptitud forestal, una asignación inversa de puntajes significaría un claro error y además se obtendrían resultados erróneos.

7.2.2. Verificación de modelos.

i. Modelo De Accesibilidad

Para la validación del modelo de accesibilidad se proponen dos procesos, en el primero se visualizan el comportamiento de los resultados frente a cambios en la velocidad de desplazamiento y la segunda muestra cómo afectaría al modelo la ausencia de cierta información.

– Variación de las velocidades de desplazamiento

Con respecto a las velocidades utilizadas, se ha mencionado que se utilizarán las velocidades promedios y máximas permitidas.

Para la validación, tal como se ve en el *Cuadro 29*, en total se utilizarán cinco grupos de velocidades. El primero respetará los criterios mencionados y servirá para una posterior validación de resultados. Los otros cuatro grupos variarían ± 10 y ± 20 por ciento con el fin de utilizar los resultados para en un análisis de sensibilidad de modelo. Los espacios de la interface referidas a velocidades se rellenan con valores numéricos.

Cuadro 29: Velocidades aplicadas al modelo de accesibilidad

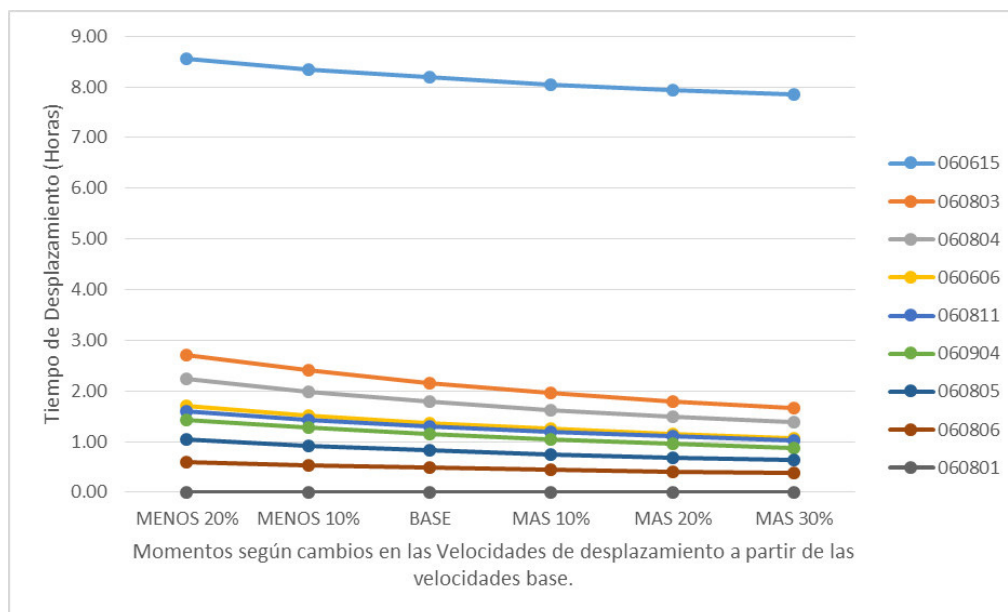
TIPO DE CALZADA O MEDIO DE TRANSPORTE	VELOCIDAD BASE (Km / h)	AUMENTO DE VELOCIDAD		DISMINUCIÓN DE VELOCIDAD	
		+10%	+20%	-10%	-20%
Vía asfaltada	80	88	96	72	64
Vía afirmada	60	66	72	54	48
Vía sin afirmar	40	44	48	36	32
Trocha	30	33	36	27	24
Vía Urbana	20	22	24	18	16
Hidrografía navegable	15	16.5	18	13.5	12
Hidrografía no navegable	1	1	1	1	1
Cuerpo de agua navegable	13	14.5	15.6	11.7	10.4
Cuerpo de agua no navegable	1	1	1	1	1

Elaboración propia

Los cambios sobre las velocidades de desplazamiento arrojaron resultados, en el comportamiento de las variaciones, muy similares entre sí.

Tal como se aprecia en el *Gráfico 32*, las variaciones del tiempo de desplazamiento de cada una de las ubicaciones de partida hacia la ubicación de destino, disminuye. Para este ejemplo, la ubicación de destino viene a ser el distrito de Jaén que cuenta con una población de alrededor cien mil habitantes. Visualmente puede destacarse la línea de variación correspondiente a la ubicación de partida 060615 (distrito Toribio Casanova). Trasladarse desde el distrito Toribio Casanova demanda hasta la ubicación de destino toma en promedio ocho horas, aproximadamente entre tres y catorce veces más que las demás ubicaciones de partida. También debe señalarse que la ubicación

de partida 060801, corresponde al distrito de Jaén, que a su vez es ubicación de destino, motivo por el que el tiempo de desplazamiento es igual a cero para todos los casos.



Elaboración propia

Gráfico 32: Comportamiento del tiempo de accesibilidad en función a las variaciones de las velocidades de desplazamiento

Para el mismo caso, al analizar las variaciones porcentuales en los tiempos de desplazamiento para cada ubicación de partida en cada momento de variaciones de velocidades puede notarse tres casos que se diferencian de los demás. Estos casos se encuentran resaltados en el Cuadro 30: (1) Se trata del distrito que hace a su vez de partida y destino (2) y (3).

Cuadro 30: Tiempos y sus variaciones según cambios en las velocidades de desplazamiento

UBIGEO DE PARTIDA	BASE (horas)	BASE - 20%	Δ %	BASE - 10%	Δ %	BASE + 10%	Δ %	BASE + 20%	Δ %	BASE + 30%	Δ %	
060801	0.00	0.00	----	0.00	----	0.00	----	0.00	----	0.00	----	(1)
060806	0.48	0.61	+25	0.54	+11	0.44	-9	0.40	-16	0.37	-23	
060805	0.83	1.04	+25	0.92	+11	0.75	-9	0.69	-16	0.64	-23	
060904	1.15	1.43	+25	1.27	+11	1.04	-9	0.95	-16	0.88	-23	
060811	1.30	1.61	+23	1.44	+10	1.19	-8	1.10	-15	1.02	-21	(2)
060606	1.37	1.71	+25	1.52	+11	1.25	-9	1.14	-16	1.05	-23	
060804	1.79	2.23	+25	1.99	+11	1.62	-9	1.49	-16	1.37	-23	
060803	2.16	2.70	+25	2.40	+11	1.96	-9	1.80	-16	1.66	-23	
060615	8.18	8.55	+4	8.35	+1	8.05	-1	7.94	-2	7.85	-4	(3)

Elaboración propia

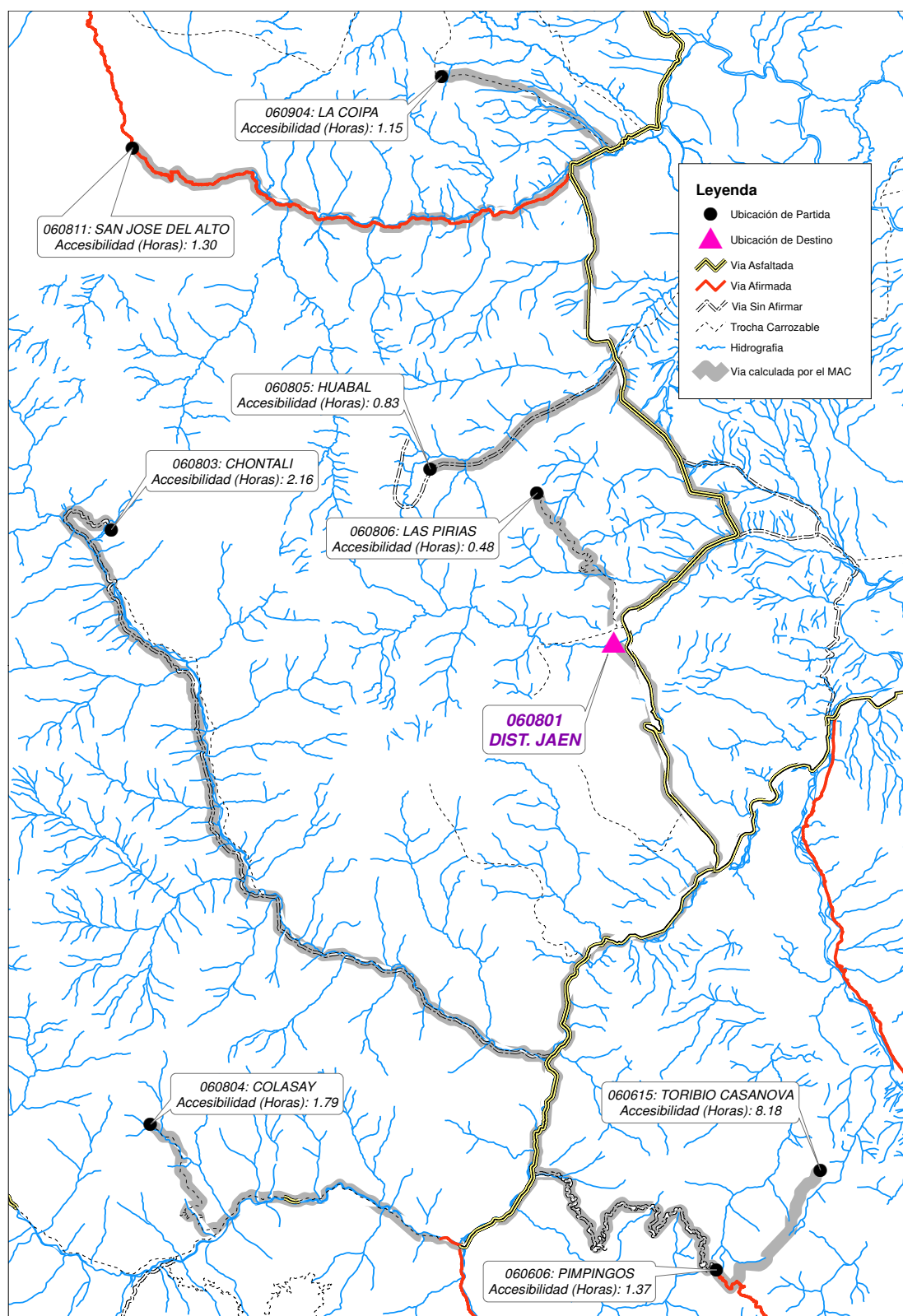
Sus diferentes variaciones se deben a la mayor cantidad de desplazamiento a pie a lo largo de su trayectoria hacia la

ubicación de destino, lo cual puede entenderse mejor analizando el *Gráfico 33*. El caso (2) correspondiente al distrito San José del Alto, presenta variaciones en el tiempo de desplazamiento, muy aproximadas a las demás sin considerar los casos (1) y (3), tal como se describe a continuación: Aumenta 23% para velocidades reducidas 20%, aumenta 10% para velocidades reducidas 10%, disminuye 8% para velocidades aumentadas 10%, disminuye 15 % para velocidades aumentadas 20% y disminuye 21% para velocidades aumentadas 30%

Al analizar todos los casos se ha observado que el distrito San José del Alto no presenta red vial urbana a diferencia de los demás, que también coinciden espacialmente con dichas vías. El hecho de que una ubicación de partida coincida espacialmente con una vía implica que el tiempo de accesibilidad a la ubicación de destino más cercana será calculado desde esa vía. La ubicación de partida del distrito San José del Alto se encuentra a poco más de cien metros de la vía más cercana, para este caso se trata de una vía afirmada. Esos cien metros son calculados con velocidades a pie las cuales son muy bajas y no han sido parte de modificaciones para el análisis de sensibilidad.

El caso (3) hace referencia al distrito Toribio Casanova, que presenta tiempos de desplazamiento y sus variaciones muy diferentes a las demás ubicaciones de partida. Este comportamiento es debido a que dicha ubicación de partida no presenta vías cercanas hasta los nueve kilómetros a la redonda. Estos nueve kilómetros son calculados utilizando velocidades a pie según la función Tobler, incrementando de esta manera los tiempos de desplazamientos. Las variaciones de los tiempos de desplazamiento comparando los momentos originados al modificar las velocidades se deben a que el mayor porcentaje del tiempo de desplazamiento corresponde a tramos recorridos a pie,

los cuales mantienen constante sus velocidades de desplazamiento.



Elaboración propia

Gráfico 33 Ubicaciones de destino y su acogida de ubicaciones de partida

– Ausencia de data y sus efectos

En el *Cuadro 31* se muestra los impactos que causaría la ausencia de la data utilizada para la construcción de ambos modelos.

Cuadro 31: Efectos causados por la ausencia de data en el modelo de accesibilidad

DATA	EFFECTOS POR AUSENCIA DE DATA EN EL MAC
Modelo digital de elevación	- No se puede aplicar la función de Tobler. - No se consideran tiempos sobre suelo desnudo, los tiempos de accesibilidad disminuyen, pero no representan los trayectos completos de puntos de partida a los de destino.
Red vial	- Se considerarán los valores de las celdas del raster de tiempos de accesibilidad sobre suelo desnudo. - Los tiempos de traslado aumentarían en promedio un máximo de 10 veces su valor, en el caso de ausencia de redes viales.
Vías Urbanas	
Rutas de navegación	
Hidrografía navegables	- Se considerará los valores de las celdas del raster de tiempos de accesibilidad sobre suelo desnudo. - Los tiempos de accesibilidad disminuirán sin embargo el modelo presentará una inconsistencia, ya que interpretará que sobre estas superficies se puede caminar.
Hidrografía no navegable	
Superficie de fricción	- Es un resultado de una serie de geoprocesos en el MAC–Tiempo y afectará a los resultados posteriores dependiendo de la data utilizada para calcularla.

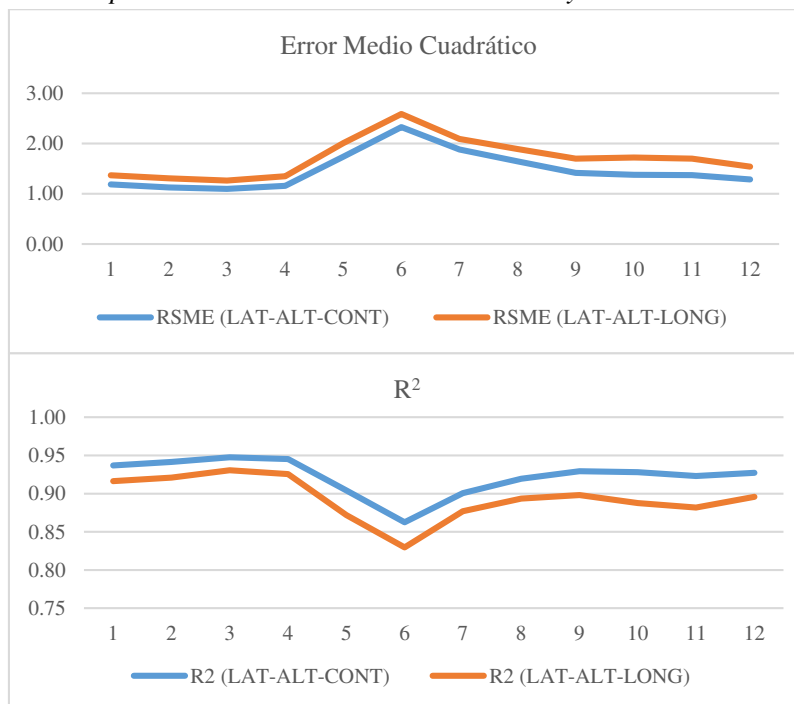
Elaboración propia

ii. Modelo Climatológico

En la validación del método de interpolación utilizando regresión múltiple se ha realizado la comparación de las dos funciones generadas con las variables independientes, una considerando la longitud geográfica y otra considerando la continentalidad. La comparación se ha realizado utilizando parámetros estadísticos, error medio cuadrático (RSME) y el R^2 . Para el caso del error medio cuadrático este indica como el más eficiente al que cuente con los valores más pequeños mientras que para el parámetro R^2 este será mejor mientras esté más cerca a la unidad.

Del *Gráfico 34* se puede concluir que el modelo utilizando la conjugación de las variables Altitud Latitud y Continentalidad da mejores resultados si es que se reemplaza la variable continentalidad por la variable Longitud.

Gráfico 34: Comparación de errores medios cuadráticos y estimación del indicador R^2



VIII. DISCUSIÓN

Maximizar los niveles de eficiencia y eficacia en la inversión y minimizar los conflictos sociales por desacuerdos respecto al lugar de reasentamiento.

En principio, cualquier actividad llevada a cabo sin ninguna medida de planificación tiene más probabilidades de fracasar frente a las actividades planificadas. Sobre todo para actividades mineras, cuya falta de planificación podría significar daños al medio, conflictos sociales y perjuicios administrativos, tales como multas o cancelación de permisos. Es por eso que la metodología presentada en esta tesis podría aportar en el mejoramiento de la planificación minera y su real impacto.

Limitaciones del SIG en el modelamiento espacial

La aparición del SIG, como software de automatización de procesos, significó el inicio de innumerables investigaciones de análisis realizadas sobre comportamientos espaciales no solo geográficos, sino también en la salud, agricultura, clima, entre otros. Hasta ahora tanto la parte física y lógica han ido integradas en cuanto a mejoramiento de su performance, esto porque también se automatizó la recolección de data lo que requería el mejoramiento del hardware para que procese la información de una manera rápida y confiable. Lo expuesto se ve claramente al comparar la aplicación de un mismo modelo sobre una zona minera cualquiera y todo el territorio nacional. En el segundo caso requerirá mayor memoria y tiempo, lo cual dependerá también de nivel de detalle de la data, es decir cuánto porcentaje de la data existente se ha levantado. Este mejoramiento continuo deberá parar en algún momento para pasar a una evolución de los SIG que permitan realizar procesos ligeros y resultados automáticos.

El reasentamiento y su impacto

Downing (2002) y Terminski (2012) afirman que los procesos de reasentamiento, sea cual sea la actividad de desarrollo que lo motive, generan los mismos impactos sobre la población. Pero es también demostrado que las poblaciones tienden a asentarse muy cerca de proyectos de desarrollo y la minería no es la

excepción. Tal es el caso de Cerro de Pasco que se originó como un asentamiento minero y actualmente tiene cerca de 70 mil habitantes. Definitivamente los autores mencionados no se equivocan al afirmar que se generan los mismos impactos sin embargo, debe precisarse que los niveles de impacto son diferentes.

Estandarización de montos mínimos en las negociaciones

El Estado a lo largo de la historia minera, no ha demostrado necesariamente una postura a favor de las poblaciones involucradas. Una demostración de dicha afirmación es la negociación que mantuvo la comunidad con Anglo American Michiquillay para fijar los montos a pagar por el permiso de paso por todas las áreas de la comunidad. A pesar que el monto inicial que pidió la comunidad (14 mil nuevos soles) se redujo a un 4.2% y sin juzgar si el precio demandado inicial y el recibido sean los justos, las comunidades no cuentan con un soporte técnico por parte del Estado que los oriente en la toma de decisiones teniendo en frente compañías mineras con experiencia en el tema.

Lineamientos Nacionales e internacionales frente al reasentamiento poblacional

Tanto el Banco Mundial a través de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) proponen, a los países asociados, principios y lineamientos a seguir frente a procesos de reasentamiento poblacional originados por proyectos de desarrollo. Sin embargo tanto estos lineamientos como otros de carácter nacional o internacional se centran en indicar cuales son las características a evaluar para la búsqueda de zonas de acogida y no muestran el desarrollo de una metodología propiamente dicha.

Convivencia entre fondos sociales y un reasentamiento latente

En el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) elaborado para el inicio de los trabajos de exploración, del ya cancelado proyecto minero Michiquillay, no se especificó ningún procedimiento o medida para un posible proceso de reasentamiento poblacional en ningún capítulo ni como parte de los programas de relacionamiento comunitario. Sin embargo, el reasentamiento que es un hecho tal como lo afirma Burneo y Chaparro (2011), conlleva a preguntar cuál será el destino del FSM, la población y los proyectos ejecutados y en

ejecución, frente a un eventual proceso de reasentamiento. Lo cierto es que el fondo seguirá funcionando mientras cuente con fondos. Por un lado, la nueva empresa minera tendría que asumir los costos invertidos para ser implementados en las zonas de acogida, elevando los niveles de inversión y complicando el desarrollo minero. Y si en caso que no se reasente a toda la población, entonces se formarían dos frentes de inversión, la actual zona donde se encuentra la población y la zona de acogida a donde se reasentará a la población, en algunos casos generaría doble inversión sobre todo en proyectos enfocados al desarrollo agrícola.

Antecedentes de reasentamiento presentados

En resumen, de los casos expuestos de reasentamiento en el país, puede destacarse que, además de las consideraciones que deben tenerse respecto a los impactos sociales y ambientales, la actividad económica principal de las poblaciones a reasentar, define la complejidad del proceso de reasentamiento. En el caso del proyecto minero Toromocho, la población de Morococha tenía como actividad económica principal, la minería y el reasentamiento se simplificó debido a que la mayoría de suelos a reponer tenían finalidad urbana, para la construcción de viviendas. Similar al caso de Cerro de Pasco, donde la población es netamente urbana sin embargo, la complejidad en Pasco estará dada por el tamaño de la población y la premura debido al crecimiento del tamaño del tajo. Otra es la realidad de los proyectos Las Bambas y Tambogrande. Estos dos proyectos mineros tienen lugar sobre suelos agrícolas, siendo dicha actividad la principal para las poblaciones afectadas, económicamente hablando. En el caso de las Bambas, si bien se logró el reasentamiento de la población, los conflictos aún continúan y hace evidencia de la necesidad de contar con una herramienta que permita ubicar suelos con similares o mejores características que los adquiridos por la mina. En el caso de Tambogrande un EIA mal elaborado y una gran cohesión de la población, que eligió la agricultura por encima de la minería, determinaron el fracaso del proyecto minero.

Estandarización de fases para procesos de reasentamiento

La estandarización propuesta en la presente tesis es producto de la experiencia del autor y de la literatura consultada. Una de las publicaciones consultadas fue

el manual desarrollado por la IFC (2006 a). Este manual propone seis fases; levantamiento de mapas temáticos, censo de personas afectadas, inventario de bienes, elaboración de encuestas y estudios socioeconómicos de las personas afectadas, análisis de las encuestas y estudios y finalmente consultas con las poblaciones afectadas. La particularidad de este manual es que asume la existencia de la zona de acogida desde el inicio de su implementación; esto puede apreciarse en su fase inicial de levantamiento de mapas temáticos donde textualmente dice: *“Se deben levantar mapas detallados de la zona de la que será desplazada la población, así como de la zona en la que será reasentada”*. Por otro lado, la realidad peruana no permite postergar actividades como la de consultar a las población afectada; esta fase si bien no es considerada dentro de la estandarización propuesta, debería ser una práctica de las empresas mineras o del rubro que sea. Las fases que abarca la estandarización propuesta son planeamiento, búsqueda de zonas de acogida, diagnóstico, catastro e inventario de activos, saneamiento físico y legal, tasación, negociación y ejecución.

Metodología para la búsqueda de zonas de acogida.

La IFC (2006 a) propone que en procesos de reasentamiento se genera el desplazamiento físico y el desplazamiento económico que se traducen en impactos como la pérdida de tierras, trabajo, viviendas, riesgo de marginalización, problemas de salud, problemas en la accesibilidad y a eso se le podría sumar el término de desplazamiento cultural referido a una posible desarticulación social. Por otro lado la propuesta metodológica para la determinación de zonas de acogida busca atenuar o desaparecer dichos impactos a través de la construcción de tres indicadores; accesibilidad, capacidad agrícola y habitabilidad. El desplazamiento cultural se ha cubierto utilizando límites administrativos y límites del mapa etnolingüístico del Perú, con lo que se logra enfocar la búsqueda, de zonas de acogida, sobre espacios con similares costumbres y características sociales a las zonas requeridas por cualquier proyecto de desarrollo.

Uso actual del suelo dentro del modelamiento

El proceso metodológico para la búsqueda de zonas de acogida propone usar capas georeferenciadas de uso actual de las zonas evaluadas, en la etapa de

validación de resultados. Sin embargo, esta también puede ser usada dentro de proceso metodológico. Incluir la capa de uso actual dentro del proceso metodológico hubiese significado repetir trabajos de descartes cada vez que se presentase algún cambio durante el modelamiento; colocándolo en la etapa de validación solo es necesario realizar la tarea una sola vez.

Los indicadores de accesibilidad, potencial agropecuario y habitabilidad

La accesibilidad se analiza para tres destinos; educación, salud y capitales provinciales. A diferencia de las dos primeras, cuyo análisis busca mantener la oferta de dichos servicios, la medición de accesibilidad a capitales provinciales busca mantener la existencia de mercados potenciales para el intercambio de productos agropecuarios. Por otro lado, la obtención del potencial agropecuario busca proveer a la población reasentada de suelos con características similares o mejores a las que van a dejar de poseer. Finalmente, la habitabilidad se construye principalmente de datos de precipitación y temperatura, además de la altitud y la pendiente del terreno. La finalidad de este último indicador fue buscar condiciones ambientales similares a las que la población está acostumbrada.

IX. CONCLUSIONES

Las características de las poblaciones reasentadas determinan la complejidad del reasentamiento poblacional y los criterios considerados para la búsqueda de zonas de acogida.

Los procesos de reasentamiento poblacional en el país, originados por proyectos mineros, como Las Bambas y Toromocho, han considerado criterios estipulados en las directivas internacionales. Sin embargo la ejecución estuvo marcada por inconvenientes como la duplicidad de gastos y conflictos con la población.

Los efectos de un proceso de reasentamiento no planificado correctamente generan sobre la población, pérdidas de tierra, trabajo y viviendas, riesgo de marginalización, pérdida de acceso a servicios públicos entre otros. La propuesta metodológica podría contribuir a la disminución en la severidad de dichos efectos

No existe una secuencia de fases estándar para llevar a cabo un proceso de reasentamiento poblacional.

En el país no existe normativa específica a los reasentamientos poblacionales involuntarios. Sin embargo algunos reglamentos de leyes como el del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), lo considera en su contenido.

La propuesta metodológica utiliza tres indicadores para caracterizar y comparar las zonas de interés y el área de estudio. Pudiendo adaptarse a más o menos indicadores. Un indicador a usar podría ser uno construido en base a los derechos sobre el suelo y sus condiciones legales.

La validación, se basa en la superposición espacial de los resultados de la propuesta metodológica y el uso actual del suelo, con la finalidad de descartar incongruencias.

Como fases mínimas durante un proceso de reasentamiento puede considerarse: Planeamiento, diagnóstico, la búsqueda de zonas de acogida, el catastro e inventario de activos, la valuación, la negociación, saneamiento físico y legal, y ejecución y evaluación expost.

La empresa minera puede evaluar la creación o mejoramiento de infraestructura vial, así como el aumento del potencial agrícola, con la finalidad de aumentar las alternativas de reasentamiento. Siempre y cuando sea económicamente viable.

La disponibilidad de información de Capacidad de Uso Mayor del Suelo, a nivel nacional, a una escala de detalle similar a la de la región Cajamarca, no está disponible para todas las regiones.

X. RECOMENDACIONES

Intervención de la población en la búsqueda de zonas de acogida

La búsqueda de zonas de acogida es una evaluación netamente técnica, lo cual no exime considerar a los actores principales de la población involucrada. Su opinión puede reforzar decisiones como la del área de evaluación (donde se buscará la zona de acogida). También es importante tener conocimiento cuales son los centros educativos, de salud y otros establecimientos del estado a los que la población asiste con regularidad, para ser considerados en la evaluación de accesibilidad. Involucrar a la población en la búsqueda de zonas de acogida es una buena práctica para cualquiera de las fases. Otras actividades en las que puede intervenir la población son por ejemplo en la definición del área de estudio y demás fases definidas en el Capítulo 3.

Métodos de verificación y validación de resultados

Además del método de verificación mediante imágenes satelitales se recomienda utilizar dos métodos adicionales, uno utilizando data obtenida mediante censos y encuestas y otro mediante trabajos en campo.

Capa de Uso Actual del Suelo

El uso de esta información dentro del modelo metodológico propuesto puede facilitar el descarte de áreas inapropiadas para el reasentamiento. Sin embargo el uso de esta capa no debe eliminar los demás procesos de validación de resultados.

Verificación de derechos legales de la tierra superficial

Luego de concluir con los análisis de validación de resultados, se debe continuar con una investigación acerca de los derechos de las propiedades ubicadas en las zonas resultantes de la presente metodología con el fin de seleccionar las zonas que presenten menos contratiempos en la obtención de los derechos.

Intervención del Ingeniero Geógrafo en el proceso de reasentamiento

El profesional formado en la escuela de Ingeniería Geográfica tiene muchas oportunidades para formar parte y liderar la mayoría de fases en procesos de reasentamiento, debido a las técnicas que deben emplearse. Entre las más importantes tenemos la topografía, manejo de SIG, ejecución y actualización de catastro, costos, presupuestos (de edificaciones y plantaciones), planificación y gestión territorial. A diferencia de las demás fases, la negociación, requiere de capacidades enfocadas a especialidades como sociología, derecho u otras relacionadas. En general la participación de los profesionales deberá evaluarse según la experiencia con la que se cuente.

ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de Correlatividad, Entre Fases de Reasentamiento:
Propuestas vs Directrices y Normas

Anexo 2: Mapas

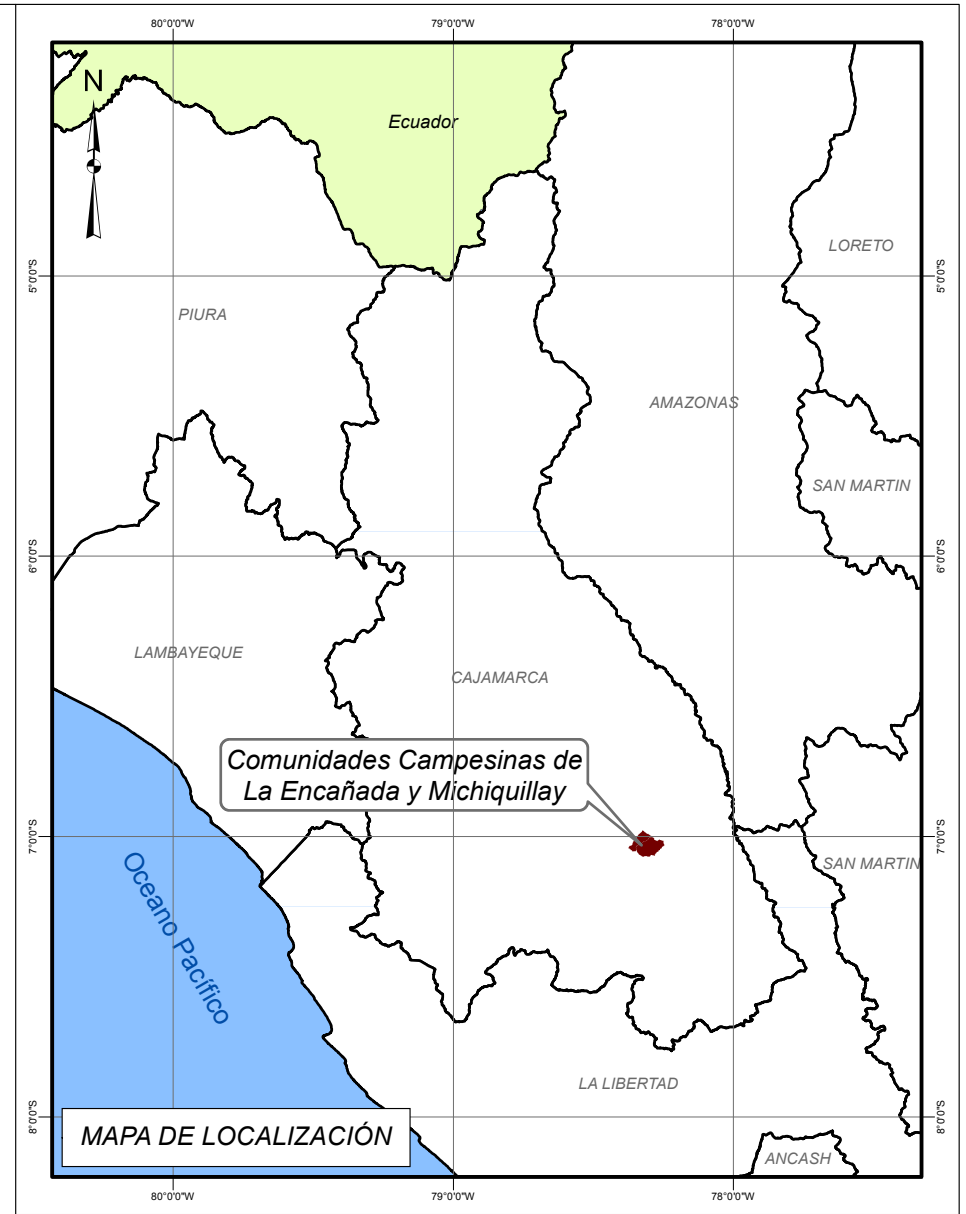
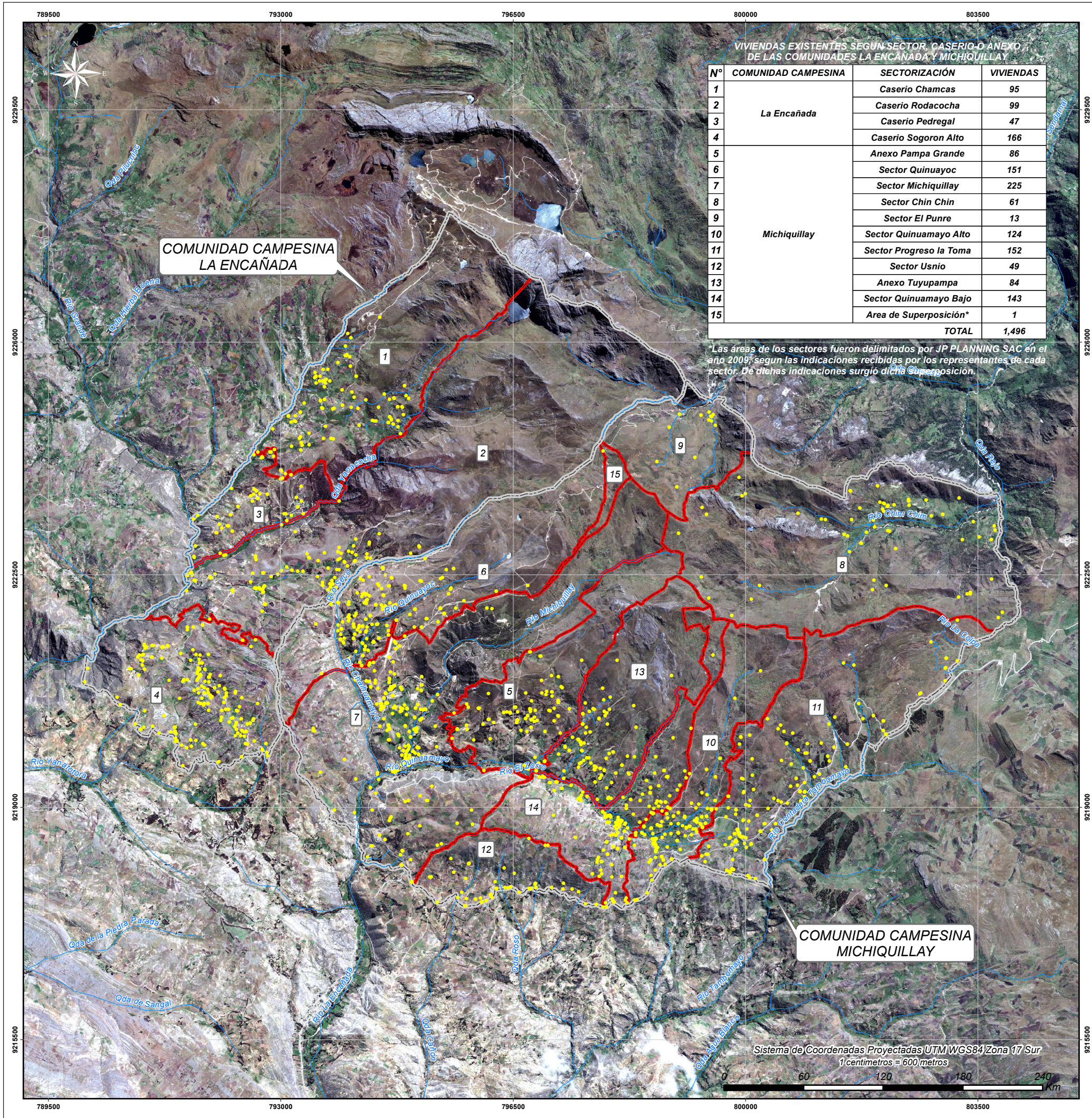
*Anexo 1: Correlatividad, Entre Fases de Reasentamiento: Propuestas vs
Directrices y Normas*

ANEXO 1 - CUADRO DE CORRELATIVIDAD ENTRE FASES DE REASENTAMIENTO: PROPUESTAS vs DIRECTRICES Y NORMA!

Fase de planeamiento (FP)	Fase de búsqueda de zonas de acogida (FB)	Fase de Diagnostico (FD)	Fase de Catastro (FC)	Fase de Tasación (FT)	Fase de Negociación (FN)	Fase de Saneamiento Físico y legal de predios (FS)	Fase de Ejecución (FE)
CORPORACION FINANCIERA INTERNACIONAL (IFC) COMPONENTE 1: Determinación de los efectos del proyecto y de las poblaciones afectadas Levantamiento de mapas temáticos Censo Inventario de bienes Encuestas y estudios socioeconómicos Análisis de encuestas y estudios Consultas a población afectada COMPONENTE 2: El marco jurídico Indemnización Asistencia técnica COMPONENTE 3: Asistencia para el reasentamiento y restablecimiento de los medios de subsistencia Selección y preparación del sitio de reasentamiento Gestión de la llegada de las personas reasentadas Calendario de reubicación y asistencia Sustitución de servicios y empresas Restablecimiento de los medios de subsistencia Preservación de los bienes culturales Asistencia especial para mujeres y grupos vulnerables COMPONENTE 4: Consultas y Participación Intercambio de información Promoción de la participación COMPONENTE 5: Resolución de quejas Sistema de resolución de quejas				BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) ETAPA 1: Identificación del proyecto Descarte de reasentamiento en el proyecto Consultas a comunidades afectadas Evaluación social rápida de la población afectada Preparar los TdR y planificar el EIA Preparar los TdR y planificar el estudio de línea base ETAPA 2: Desarrollo del proyecto Concluir el EIA y estudio de línea base Preparación del plan preliminar y detallado de reasentamiento ETAPA 3: Análisis Misión de análisis ETAPA 4: Negociación y aprobación Misión de negociación Preparación de los documentos finales del proyecto ETAPA 5: Ejecución del proyecto Tasación Compensación Provisión de sitios y servicios Traslados y medidas transitorias Programa de rehabilitación económica y capacitación Apoyo Social y fomento de la capacidad de las organizaciones locales. Solución de controversias ETAPA 6: Evaluación ex post Evaluación del programa completo			
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - PROVIAS DEPARTAMENTAL FASE DE PERFIL Estudios preliminares FASE DE DISEÑO Diagnostico socioeconómico Participación ciudadana Fecha de corte Criterios de elegibilidad Diagnostico técnico Identificación de predios afectados Levantamiento de linderos del área afectada Análisis del status legal de los propietarios y/o poseionarios Avalúos Preparación de expedientes técnicos Análisis de alternativas de solución Formulacion del plan Costos Aprobacion del plan FASE DE CONTRATACION Informes mensuales Memorias de reuniones con la población Actualizacion de la base de datos Informes de disponibilidad FASE DE EJECUCION-SUPERVISION FASE DE CIERRE ADMINISTRATIVO				MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS - PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL DISEÑO CONCEPTUAL (Estudio de pre-inversión a nivel de perfil detallado) Estudios preliminares DISEÑOS DEFINITIVOS Levantamiento topográfico Estudio de títulos Avaluos Diagnostico socioeconómico Identificación y evaluación de impactos Análisis de alternativas de solución Formulación del plan Consulta y validación del plan con la población Aprobación del plan Ejecución del plan Monitoreo y seguimiento CONTRATACION Ejecucion del plan Monitoreo y seguimiento CONSTRUCCION Ejecucion del plan Monitoreo y seguimiento OPERACIÓN Evaluacion EX post			

Anexo 2: Mapas

- Mapa 1: Ubicación de las Comunidades Campesinas la Encañada y Michiquillay.*
- Mapa 2: Viviendas georeferenciadas según sectores, caseríos y anexos de las Comunidades Campesinas La Encañada y Michiquillay.*
- Mapa 3: Rangos altitudinales a partir del modelo digital de elevación.*
- Mapa 4: Precipitación diaria promedio por mes.*
- Mapa 5: Temperatura mínima diaria promedio por mes.*
- Mapa 6: Temperatura máxima diaria promedio por mes.*
- Mapa 7: Identificación del área de estudio.*
- Mapa 8: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia centros educativos.*
- Mapa 9: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia establecimientos de salud.*
- Mapa 10: Niveles de accesibilidad de hogares comunales hacia capitales provinciales.*
- Mapa 11: Clasificación del suelo según su capacidad de uso mayor.*
- Mapa 12: Rangos de distancia euclidiana hacia la red hidrográfica.*
- Mapa 13: Indicador de accesibilidad acumulada.*
- Mapa 14: Indicador de potencial agropecuario.*
- Mapa 15: Indicador de habitabilidad.*
- Mapa 16: Resultados tipológicos.*



Leyenda

- Vivienda Georeferenciada
- Red Hidrográfica
- Límite Comunal
- Sectores

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

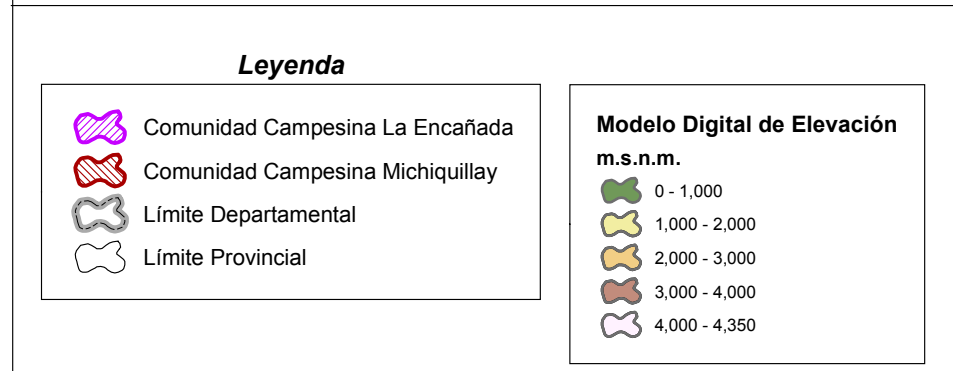
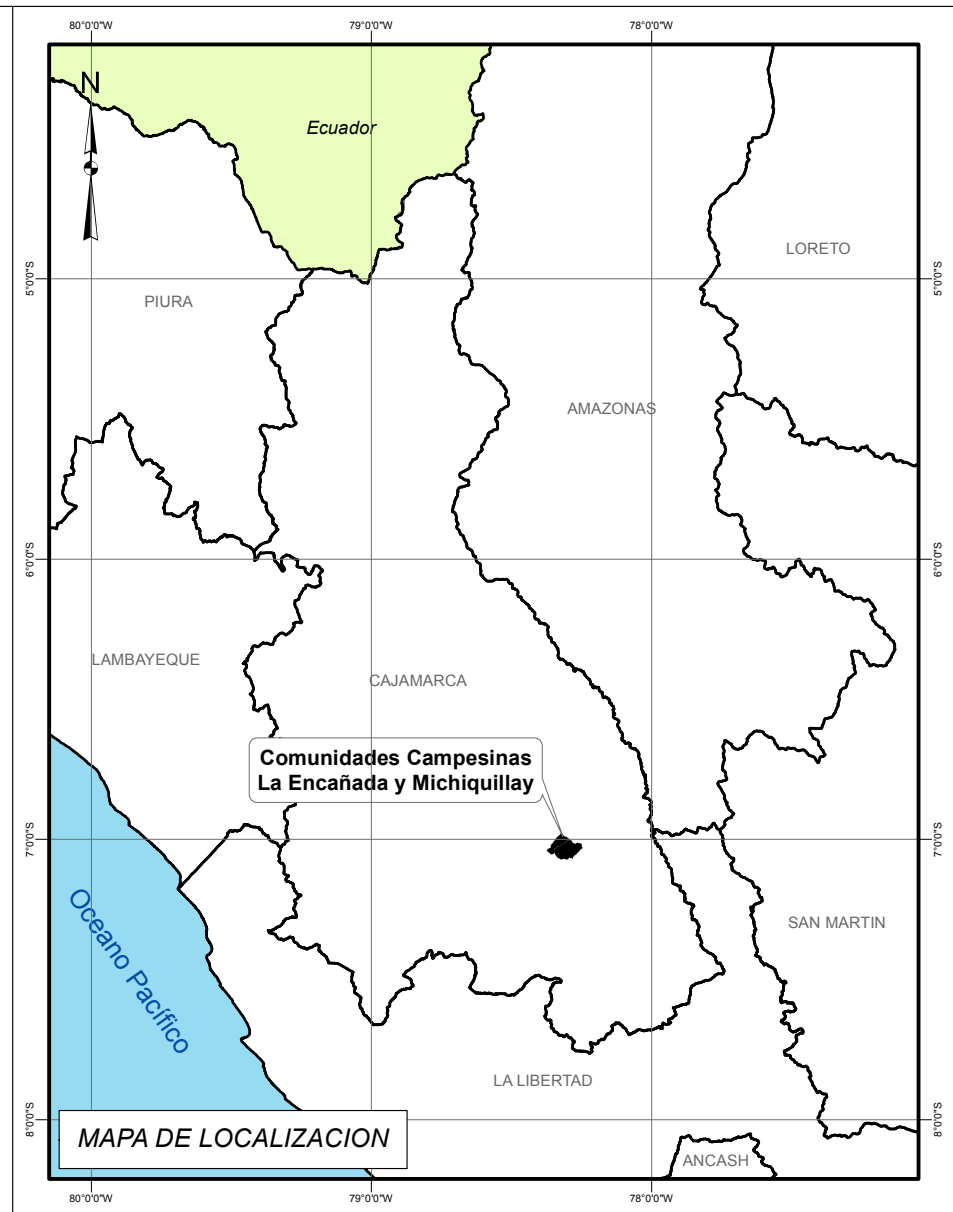
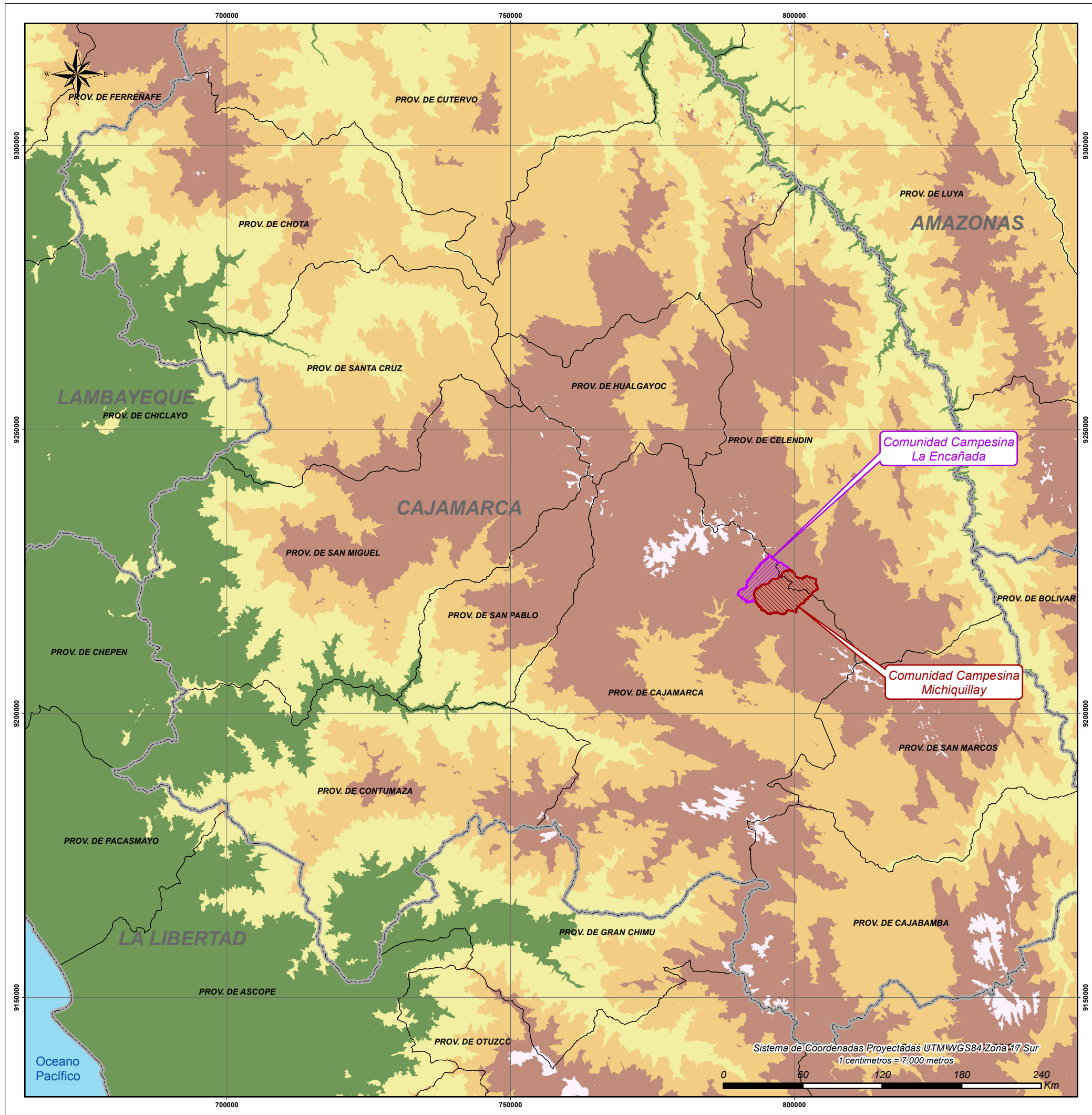
Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHQUILLAY


MAPA DE VIVIENDAS GEORREFERENCIADAS SEGUN SECTORES, CASERIOS Y ANEXOS DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS DE LA ENCAÑADA Y MICHQUILLAY

Escala: 1:60,000 Fecha: OCTUBRE 2016 Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: JP PLANNING S.A.C

02





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

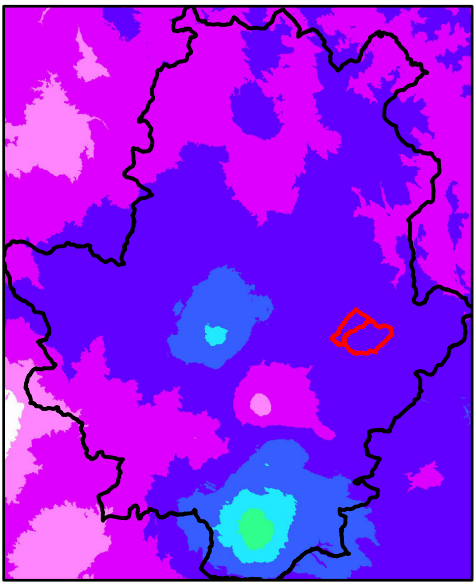
Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

MAPA DE RANGOS ALTITUDINALES A PARTIR DEL MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

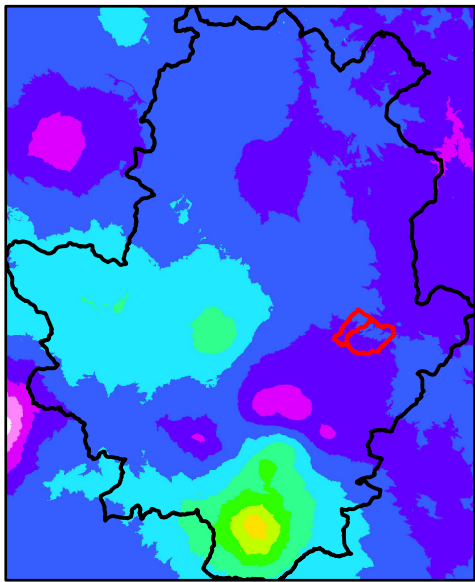
Escala: 1:700,000 **Fecha:** OCTUBRE 2016 **Proyección:** UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), JP PLANNING S.A.C y proyecto ASTER GDEM

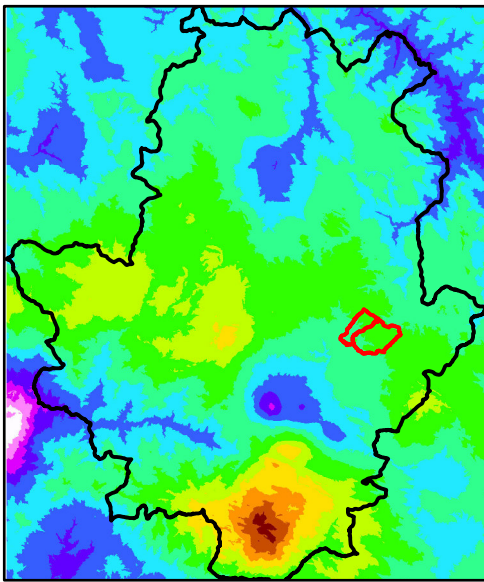
03



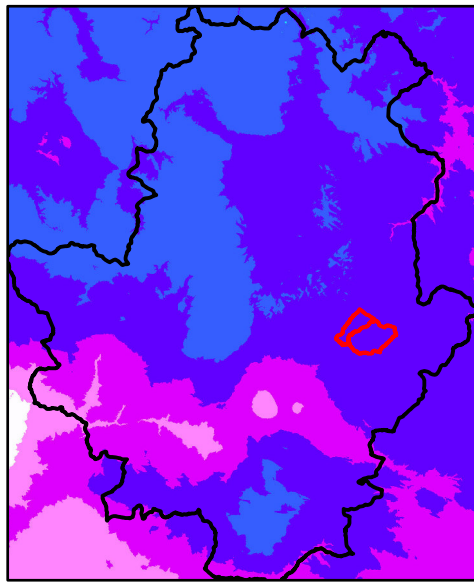
ENERO - PP DIARIA



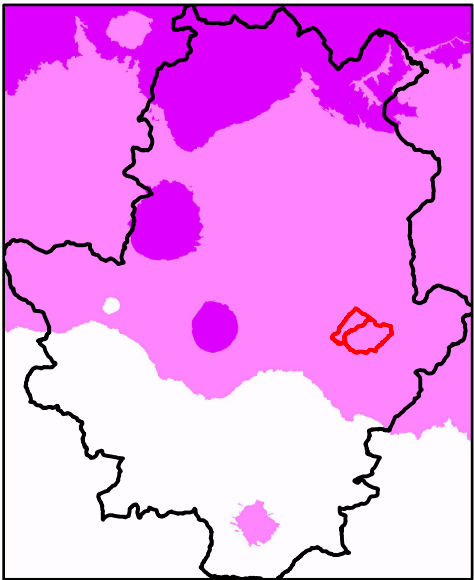
FEBRERO - PP DIARIA



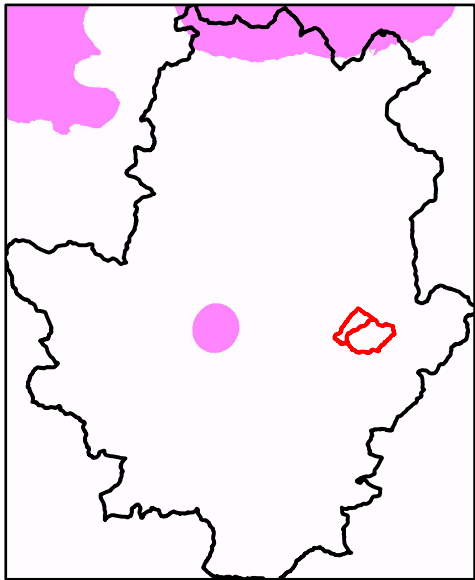
MARZO - PP DIARIA



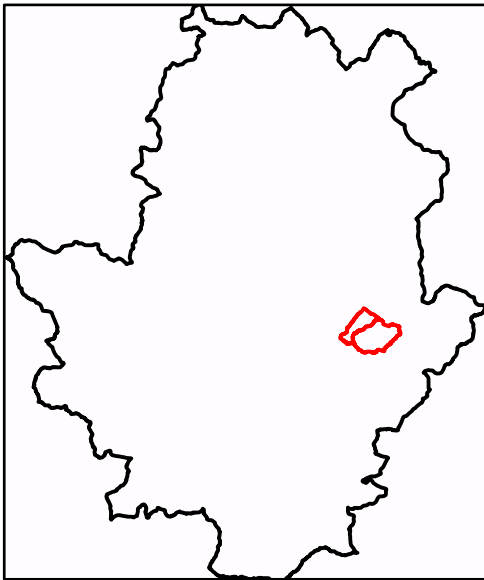
ABRIL - PP DIARIA



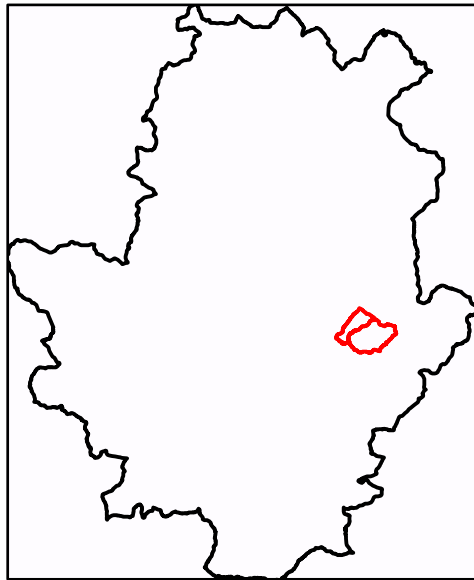
MAYO - PP DIARIA



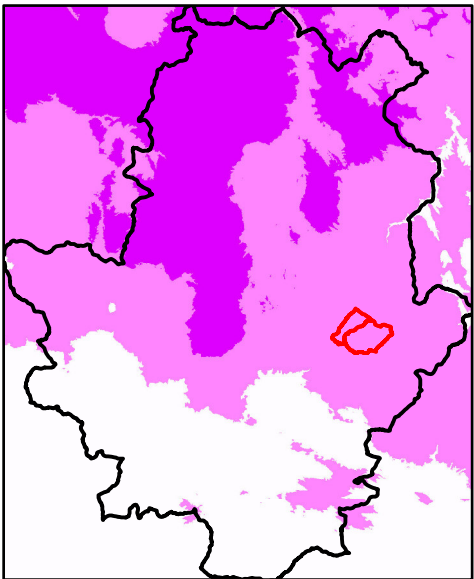
JUNIO - PP DIARIA



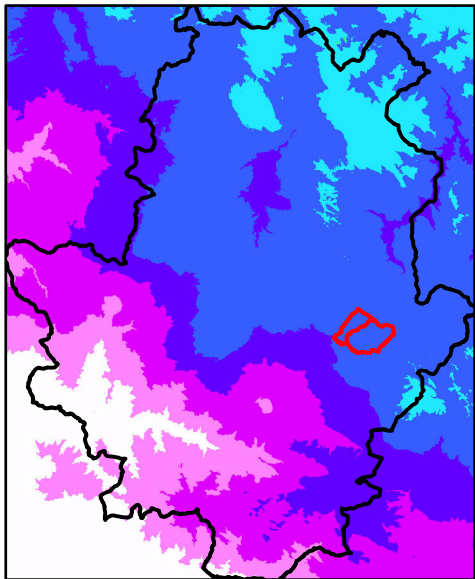
JULIO - PP DIARIA



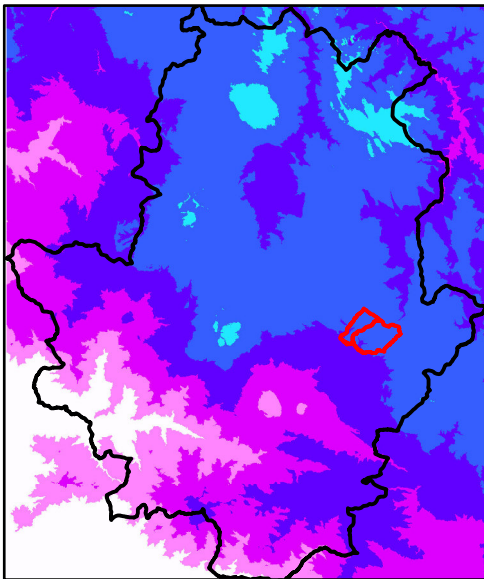
AGOSTO - PP DIARIA



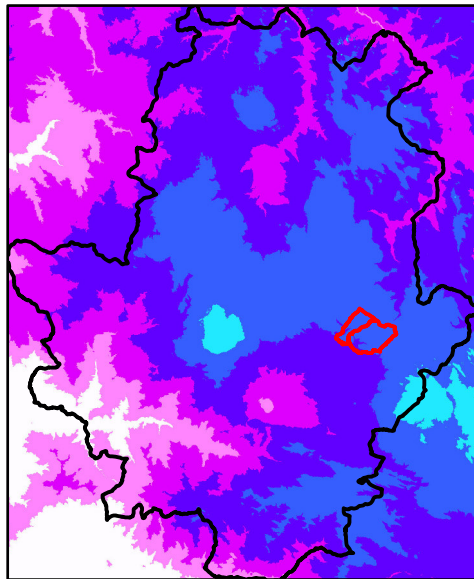
SETIEMBRE - PP DIARIA



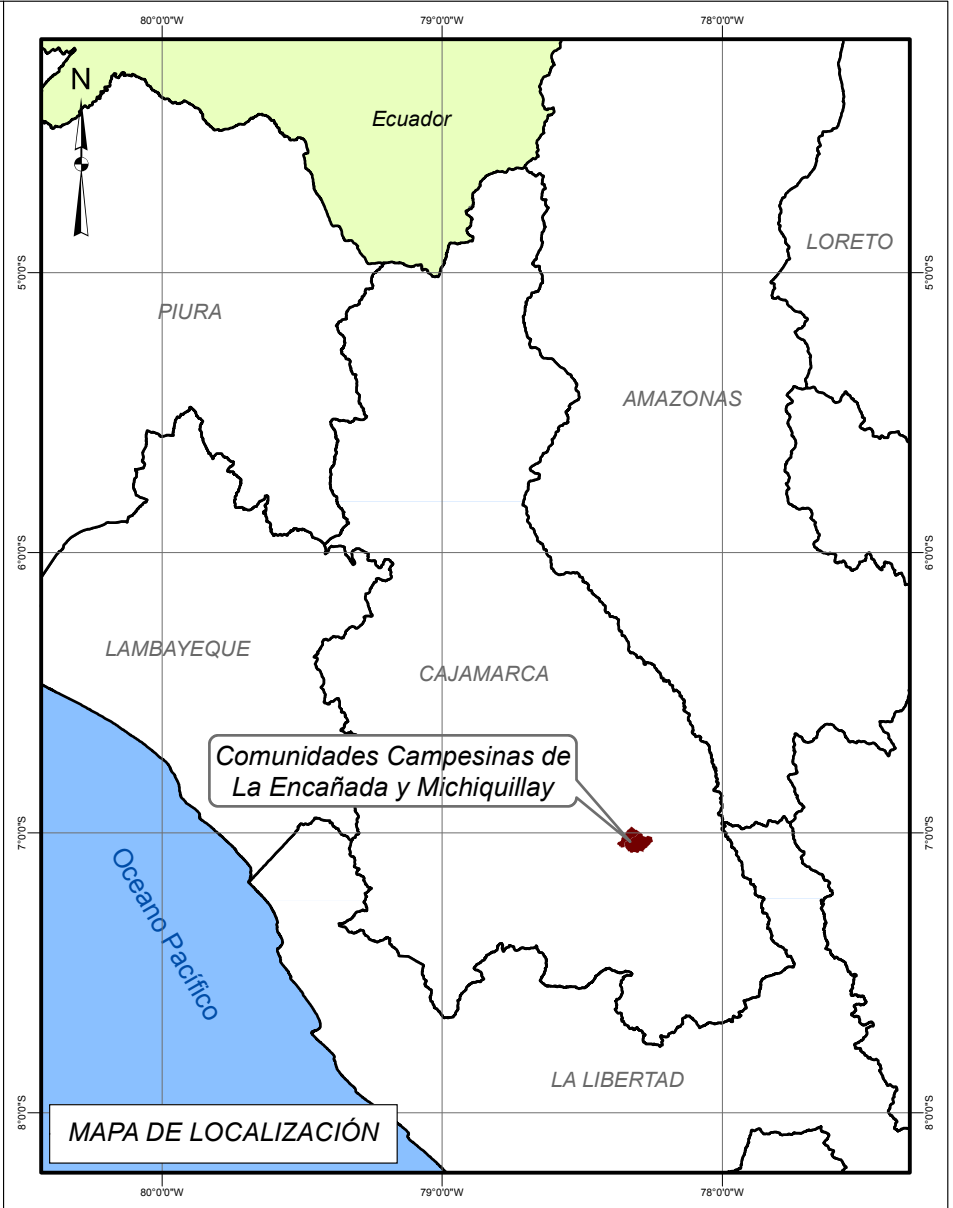
OCTUBRE - PP DIARIA



NOVIEMBRE - PP DIARIA



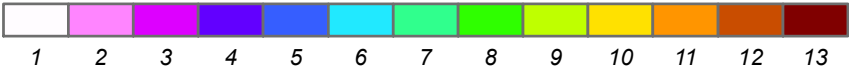
DICIEMBRE - PP DIARIA




Leyenda

- Zona de Estudio
- Comunidades La Encañada y Michiquillay

Precipitación Diaria
milímetros (mm)





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

MAPA DE PRECIPITACION DIARIA PROMEDIO POR MES

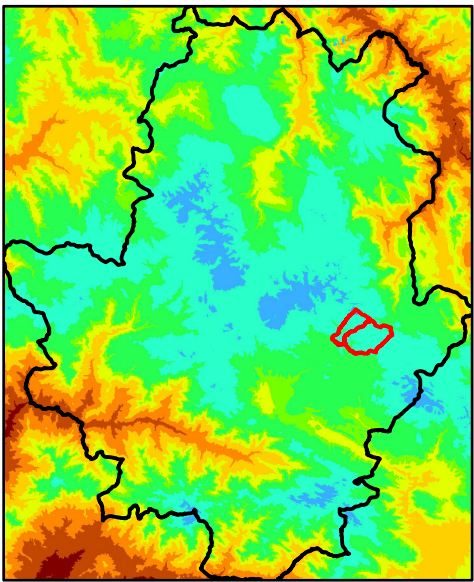
Escala: 1:1,770,000

Fecha: OCTUBRE 2016

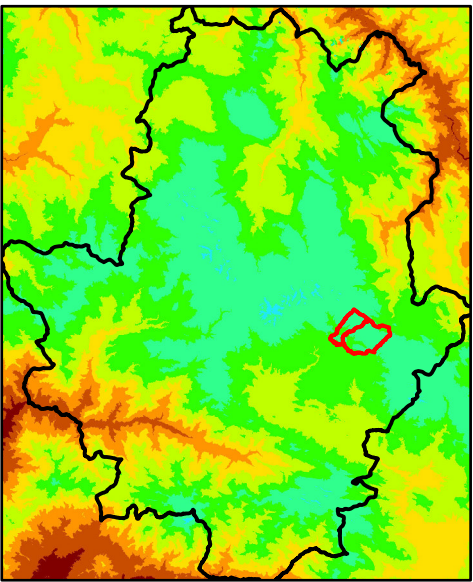
Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: Elaboración propia

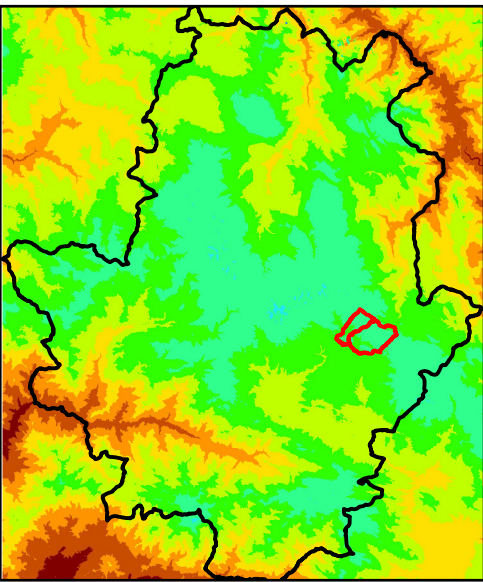
04



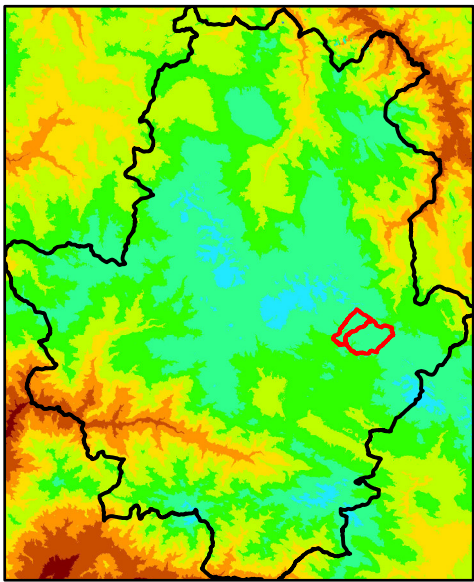
ENERO - TMP MÍNIMA



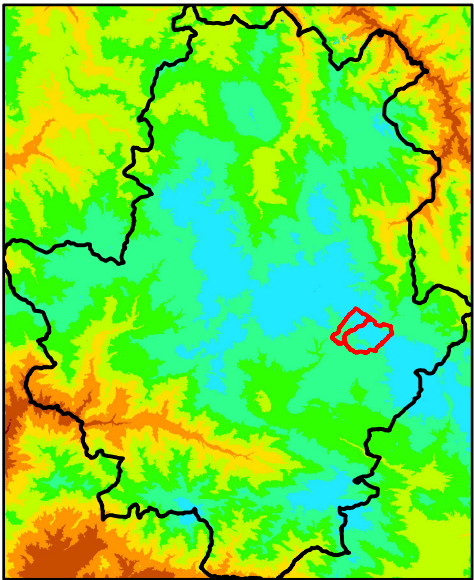
FEBRERO - TMP MÍNIMA



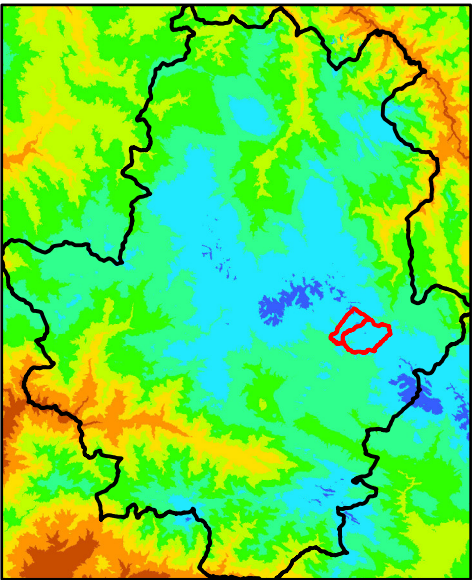
MARZO - TMP MÍNIMA



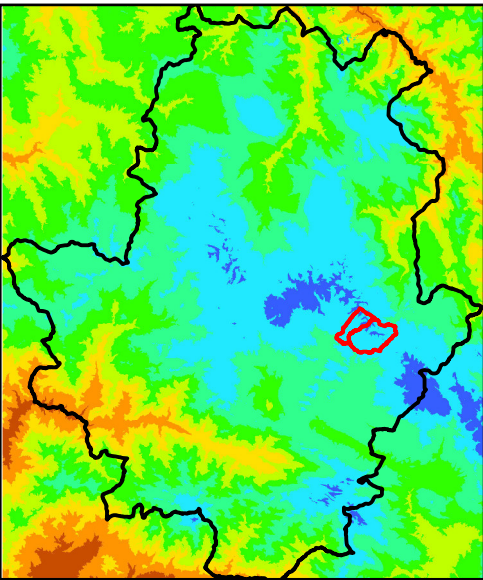
ABRIL - TMP MÍNIMA



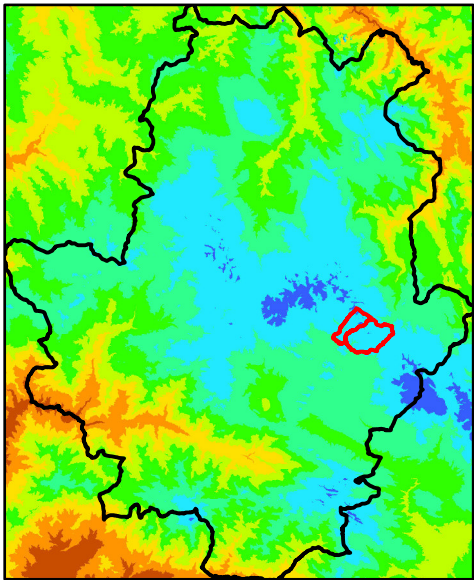
MAYO - TMP MÍNIMA



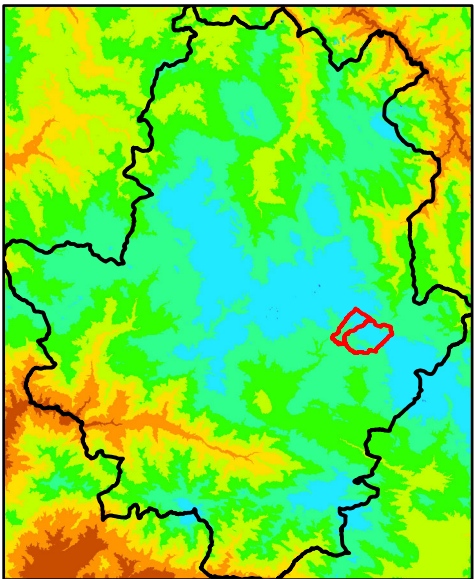
JUNIO - TMP MÍNIMA



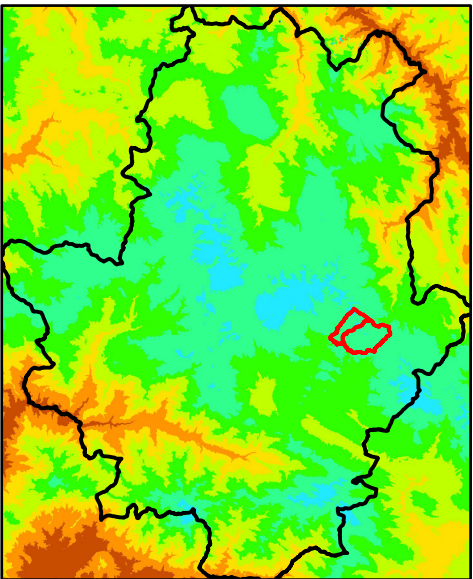
JULIO - TMP MÍNIMA



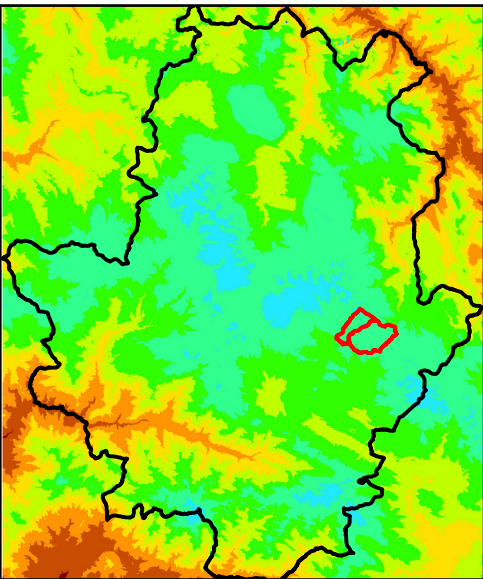
AGOSTO - TMP MÍNIMA



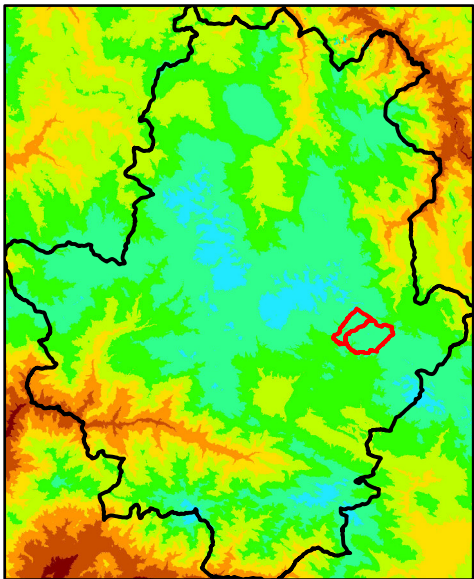
SETIEMBRE - TMP MÍNIMA



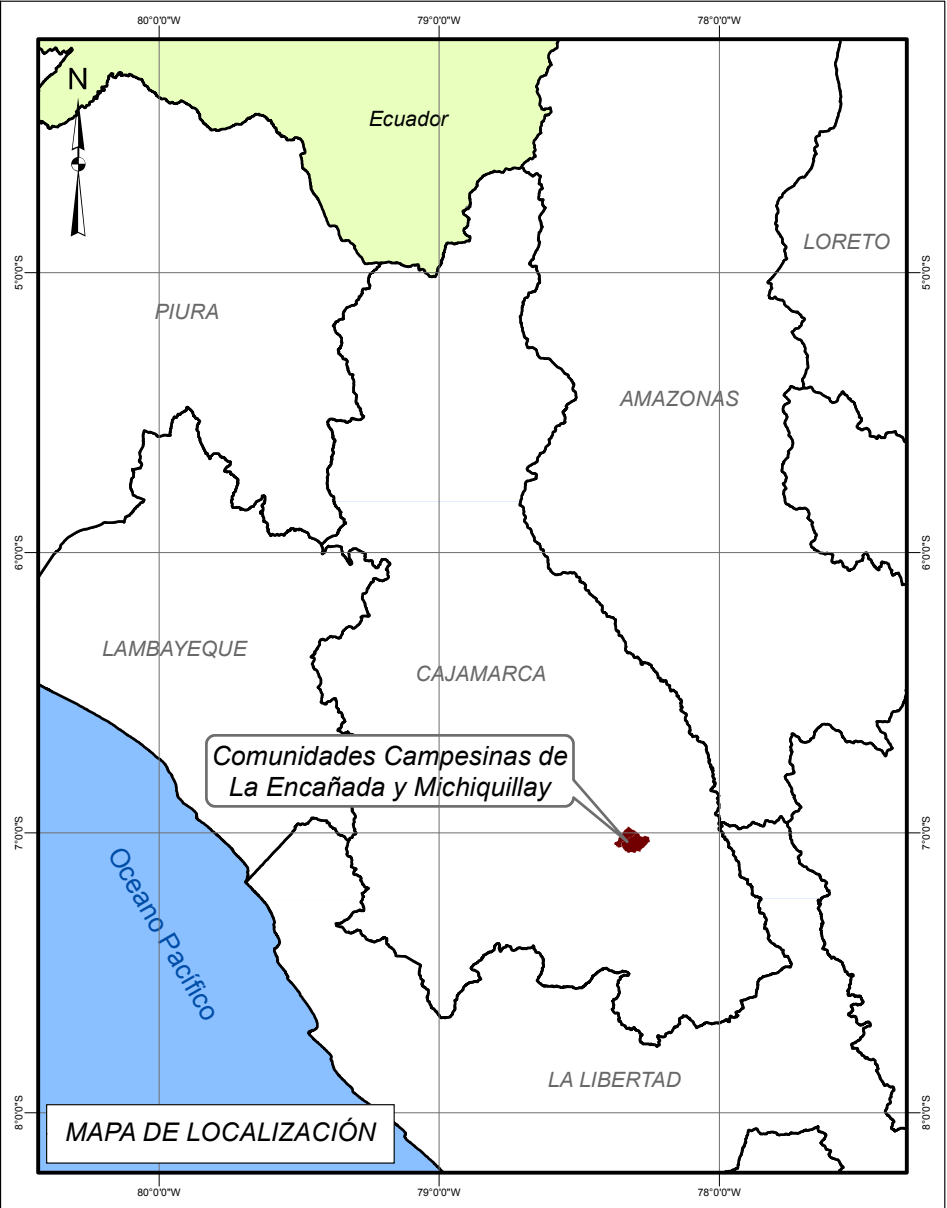
OCTUBRE - TMP MÍNIMA



NOVIEMBRE - TMP MÍNIMA



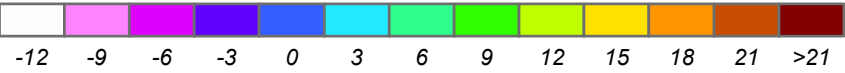
DICIEMBRE - TMP MÍNIMA



Legenda

- Zona de Estudio
- Comunidades La Encañada y Michiquillay

Temperatura Mínima Diaria
grados centígrados (°C)

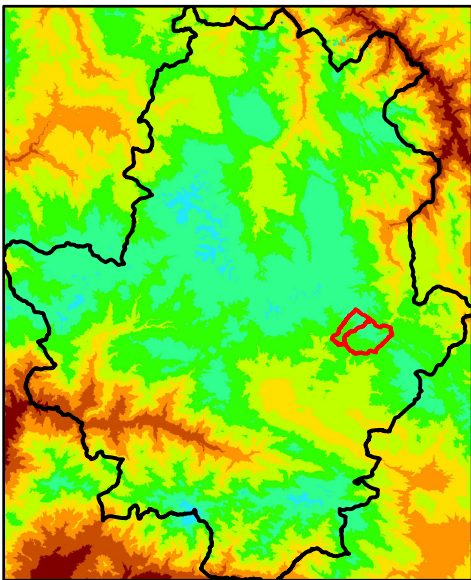


UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

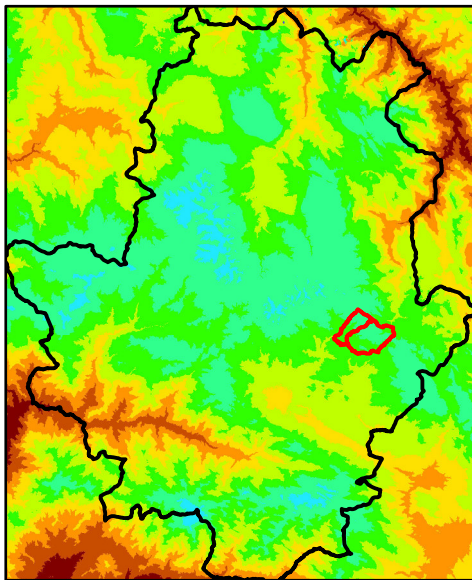
Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

MAPA DE TEMPERATURAS MINIMAS DIARIA PROMEDIO POR MES

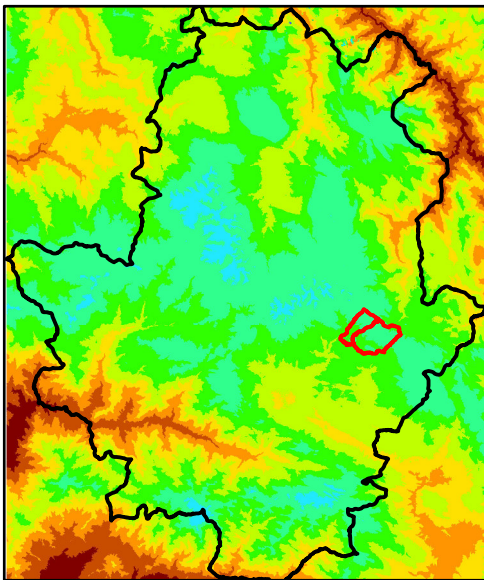
Escala: 1:1,770,000 Fecha: OCTUBRE 2016 Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur
Fuente: Elaboración propia



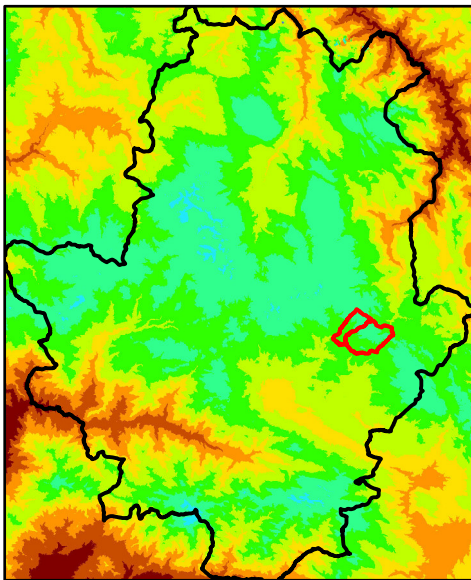
ENERO - TMP MÁXIMA



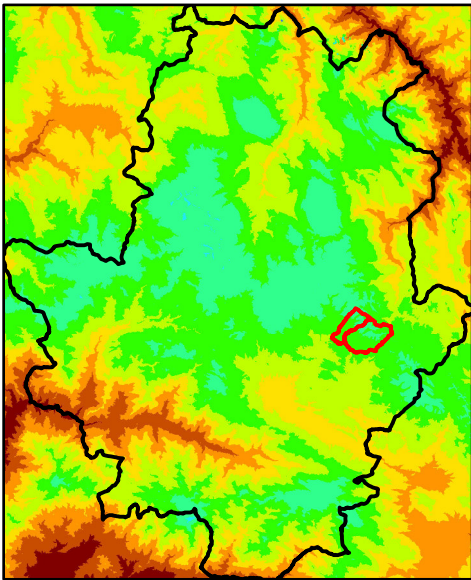
FEBRERO - TMP MÁXIMA



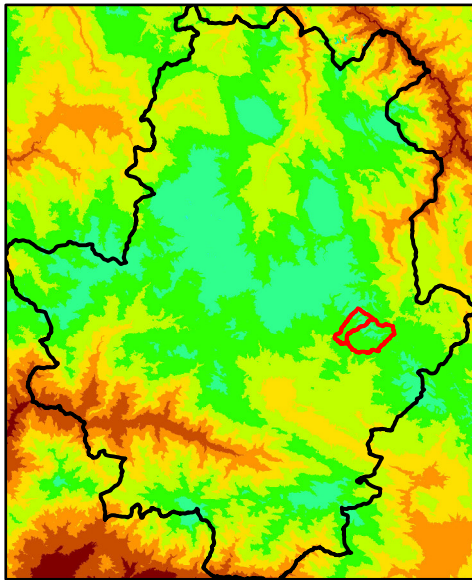
MARZO - TMP MÁXIMA



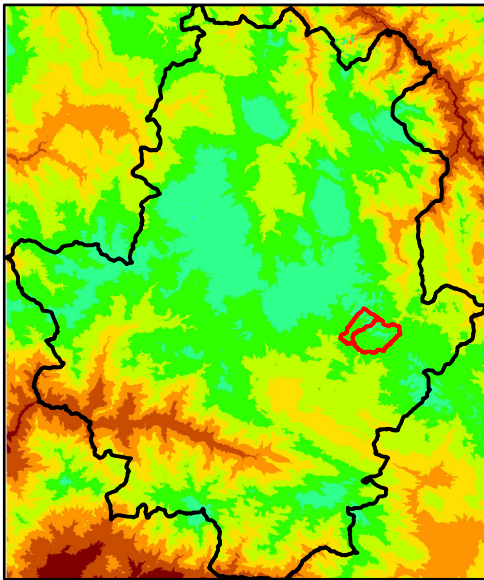
ABRIL - TMP MÁXIMA



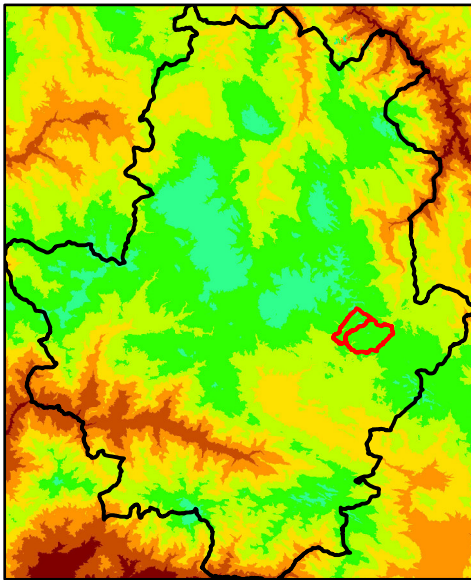
MAYO - TMP MÁXIMA



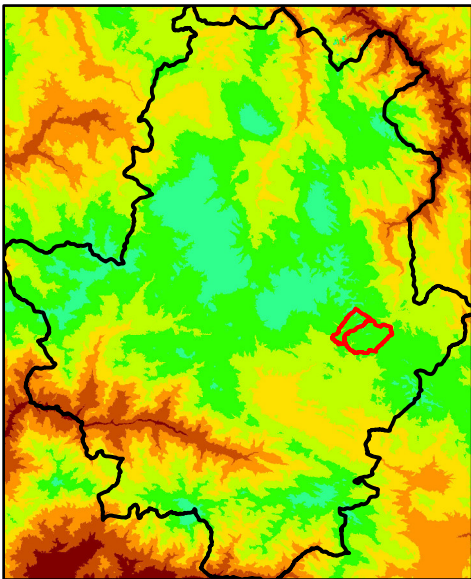
JUNIO - TMP MÁXIMA



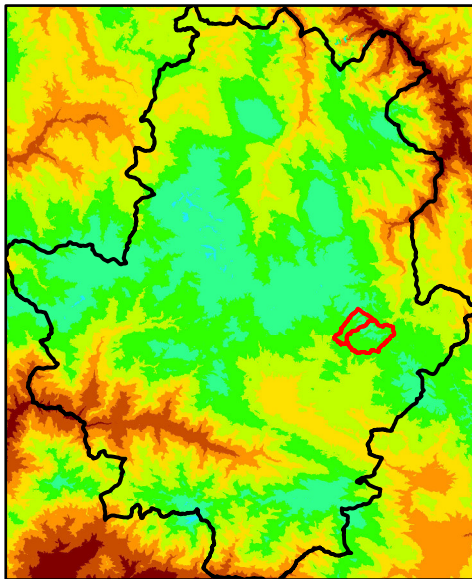
JULIO - TMP MÁXIMA



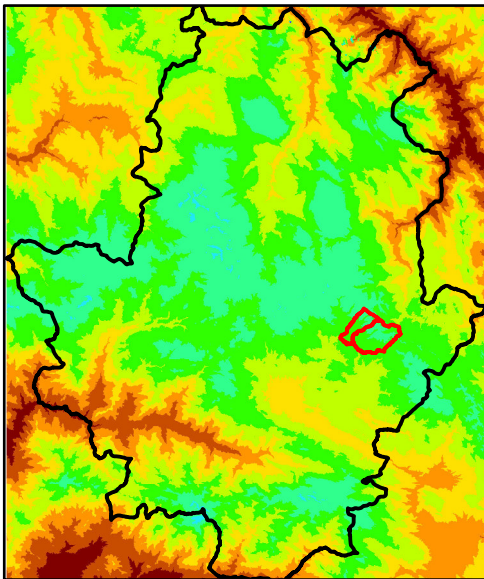
AGOSTO - TMP MÁXIMA



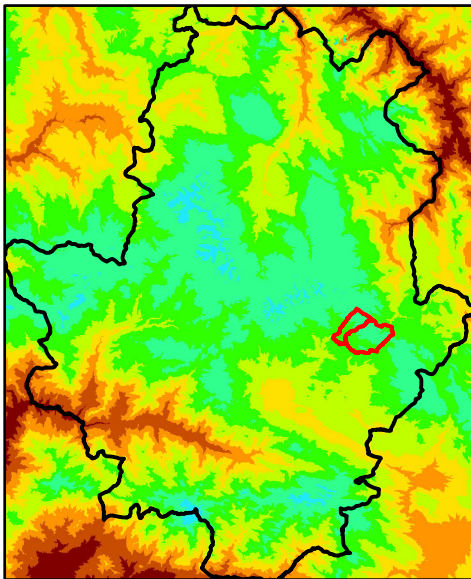
SETIEMBRE - TMP MÁXIMA



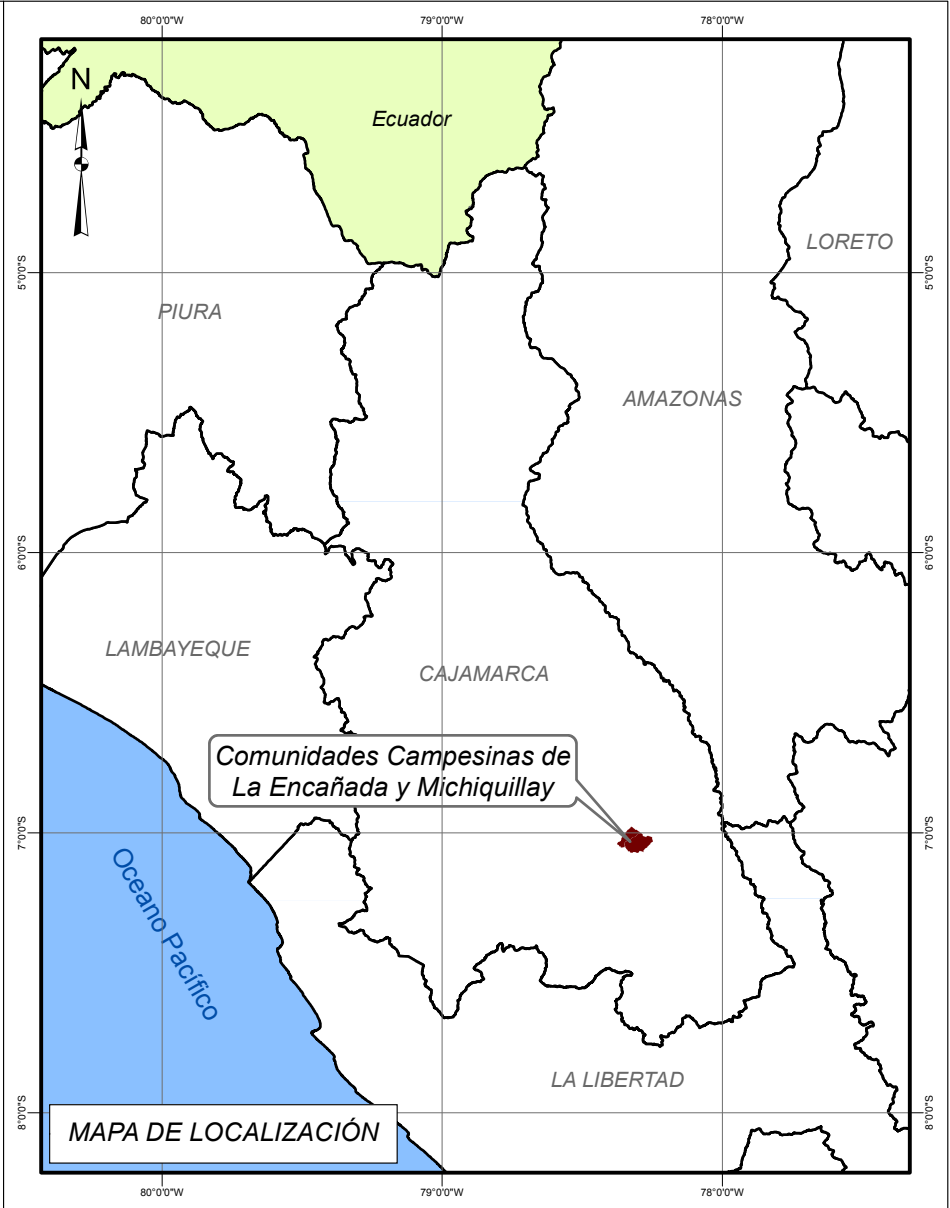
OCTUBRE - TMP MÁXIMA





NOVIEMBRE - TMP MÁXIMA



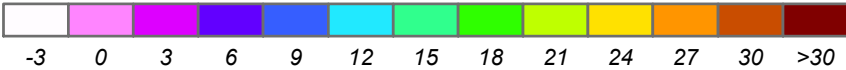
DICIEMBRE - TMP MÁXIMA



Legenda

-  Zona de Estudio
-  Comunidades La Encañada y Michiquillay

Temperatura Máxima Diaria
grados centigrados (°C)

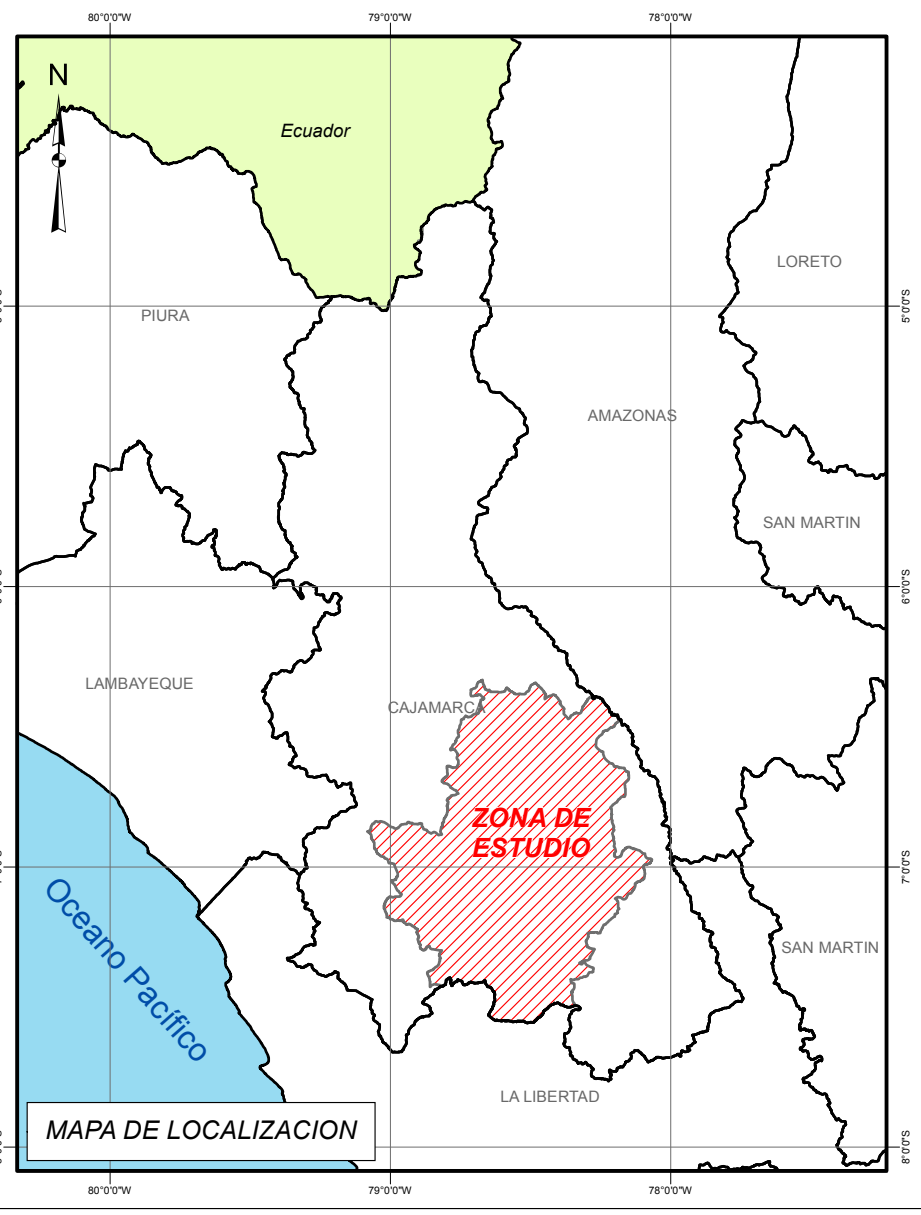
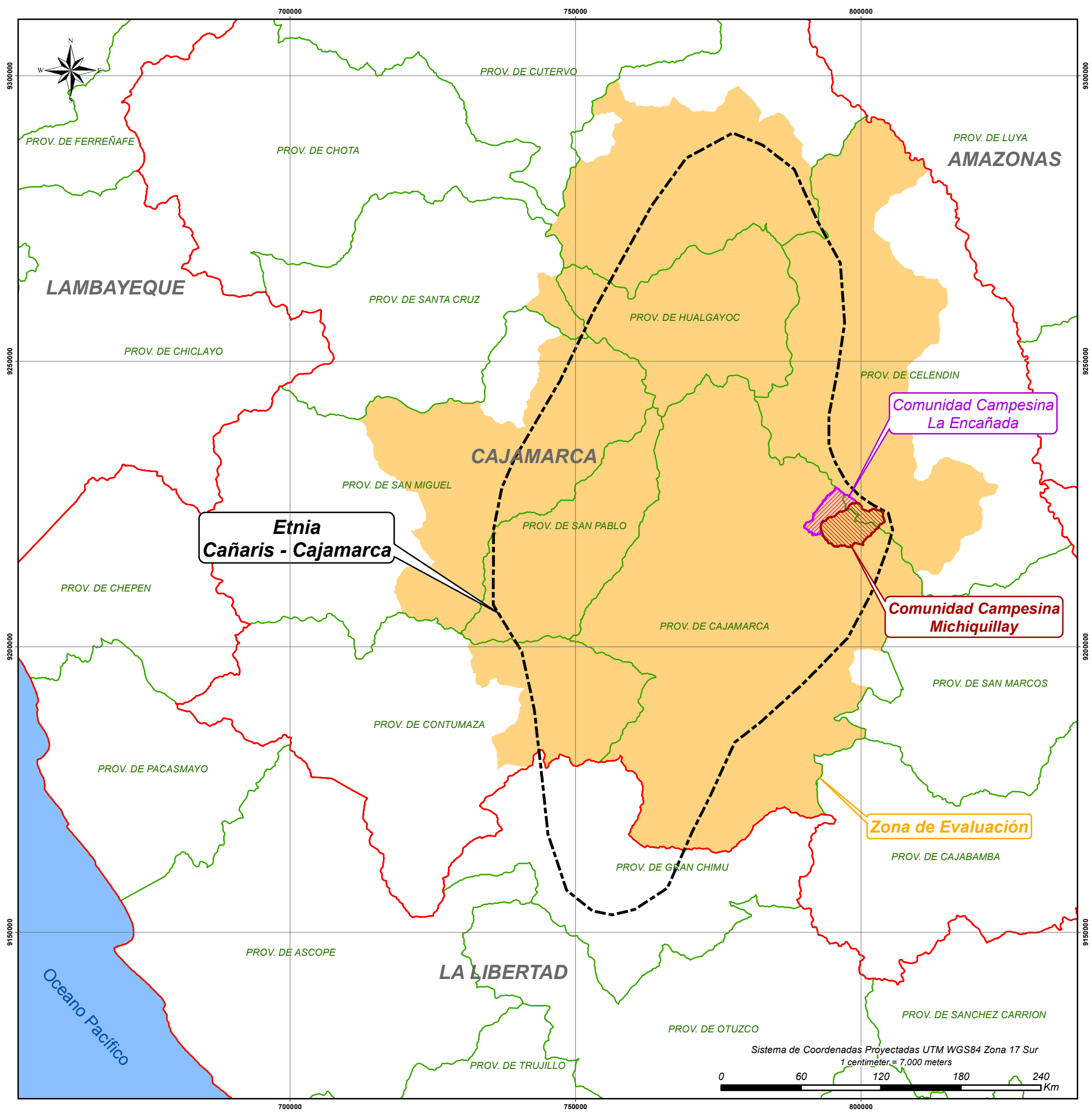


 **UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingenieria Geográfica

Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

MAPA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS DIARIAS PROMEDIO POR MES

Escala: 1:1,770,000 Fecha: OCTUBRE 2016 Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur
Fuente: Elaboración propia



Leyenda

- Comunidad Campesina La Encañada
- Comunidad Campesina Michiquillay
- Zona de Estudio
- Etnia Cañaris - Cajamarca
- Límite Departamental
- Límite Provincial

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

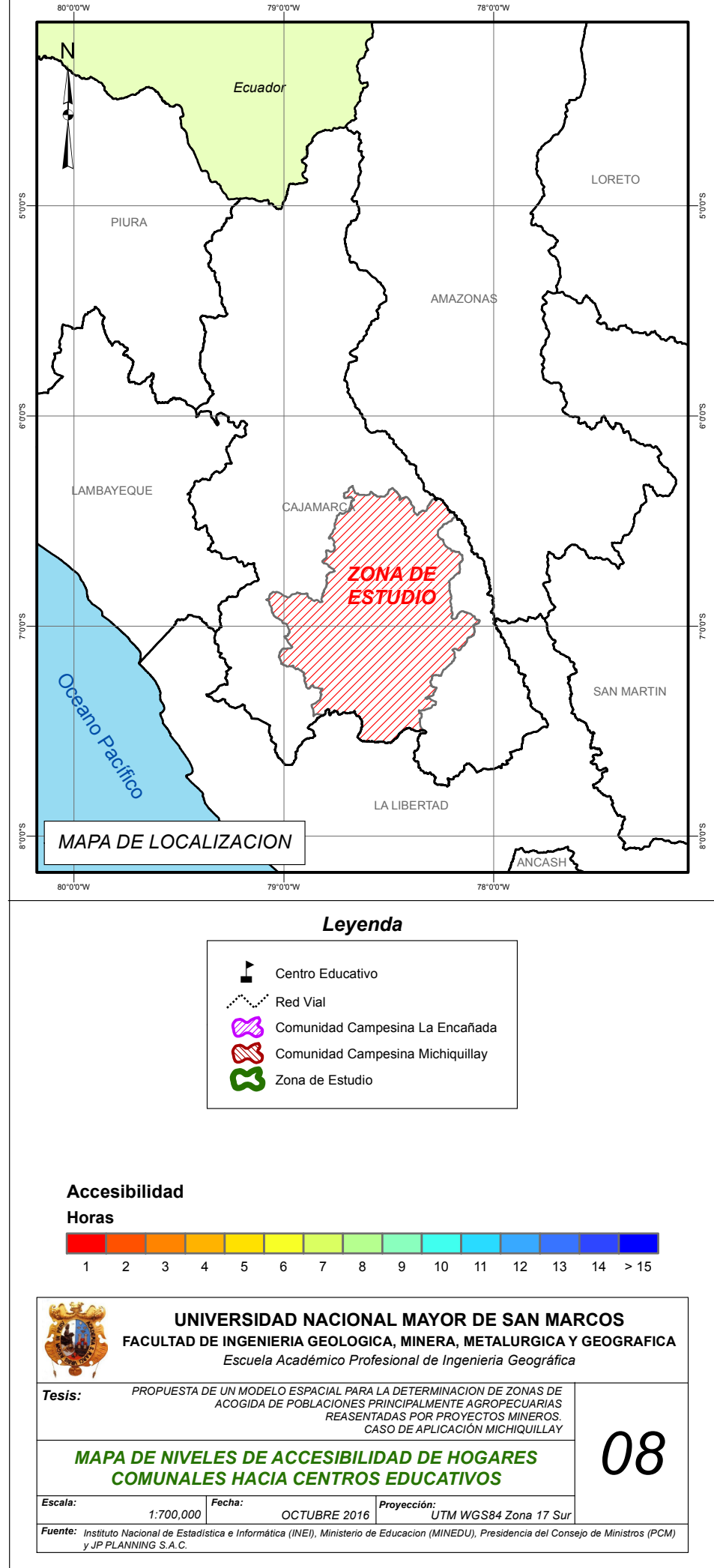
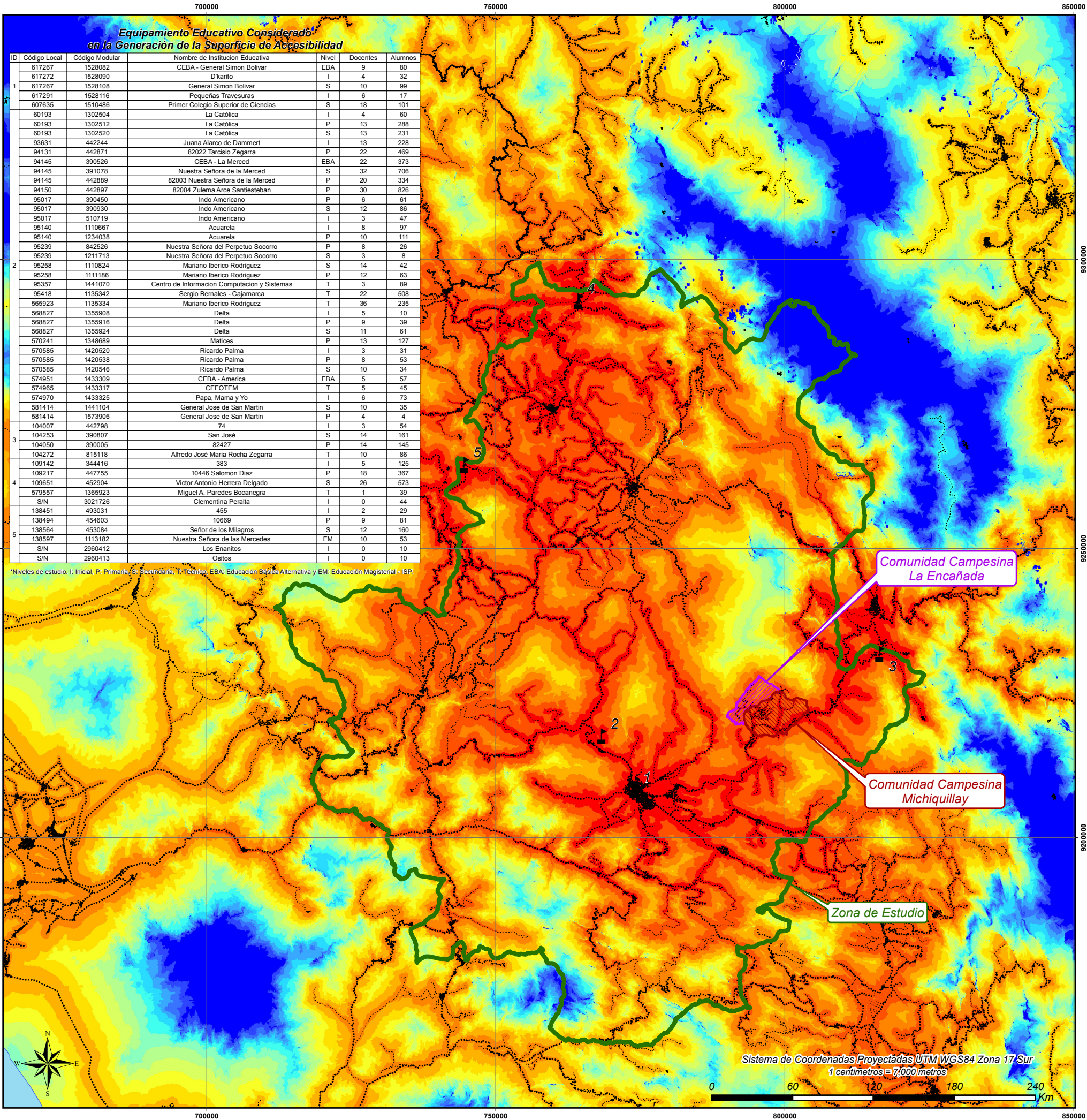
Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

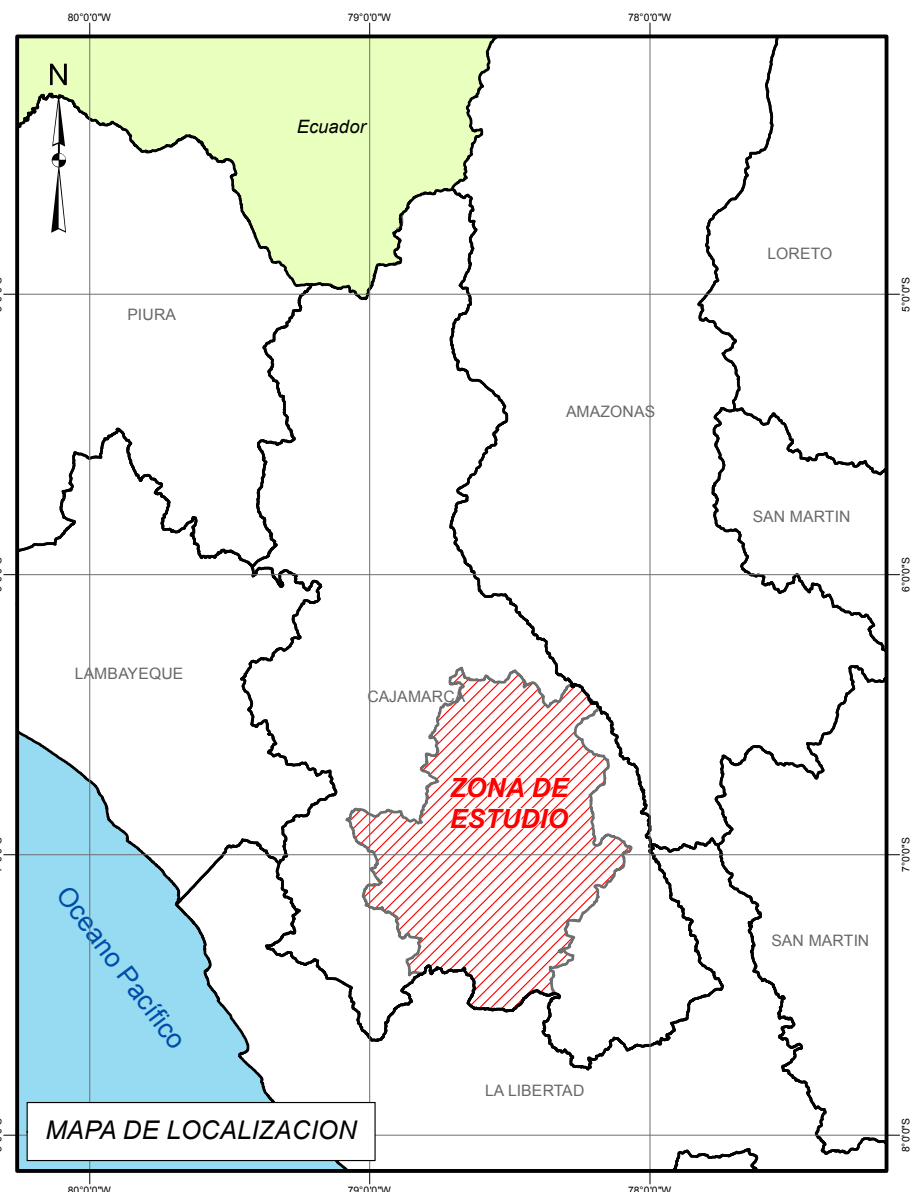
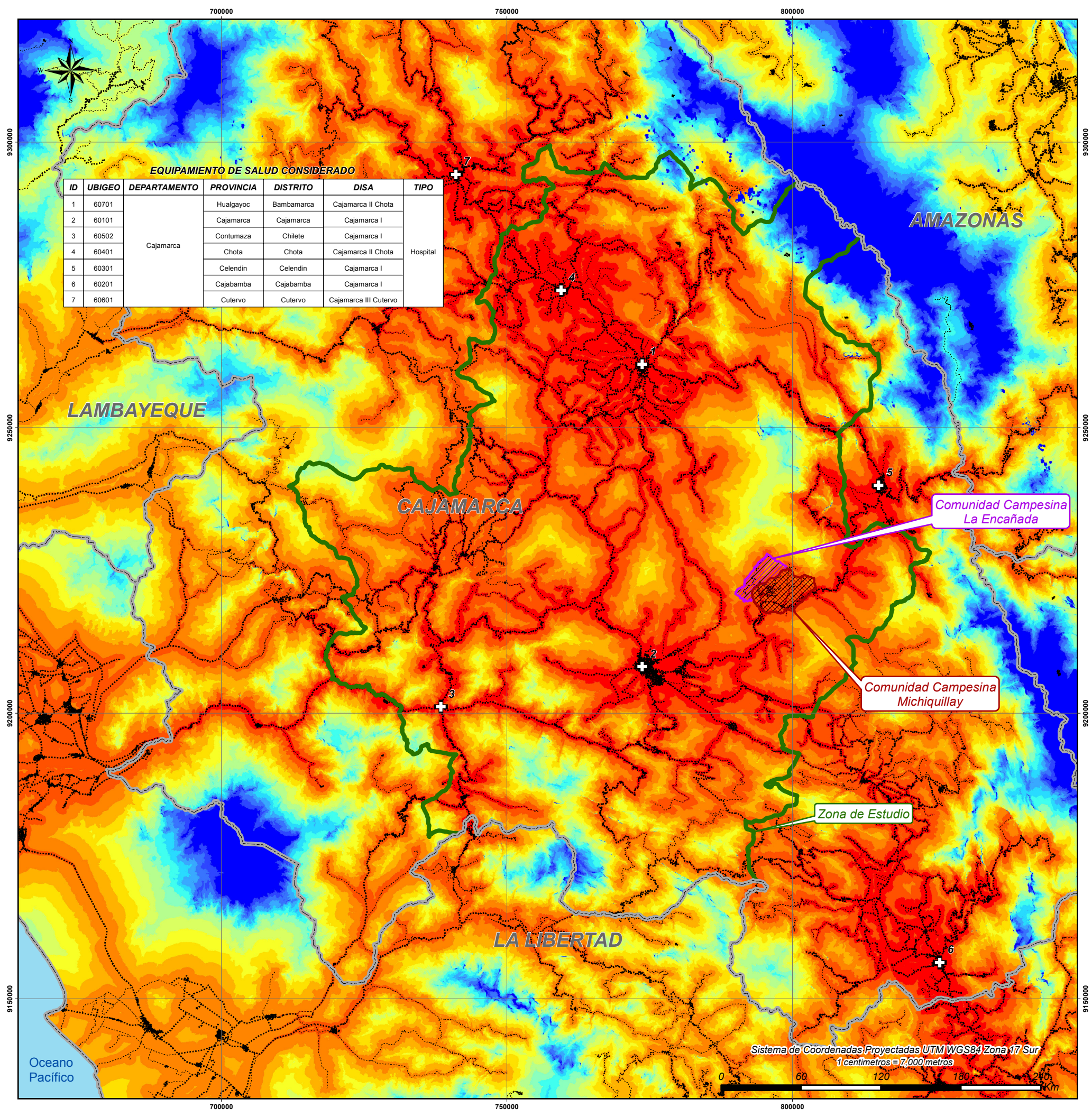
IDENTIFICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Escala: 1:700,000 **Fecha:** OCTUBRE 2016 **Proyección:** UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y JP PLANNING S.A.C.

07



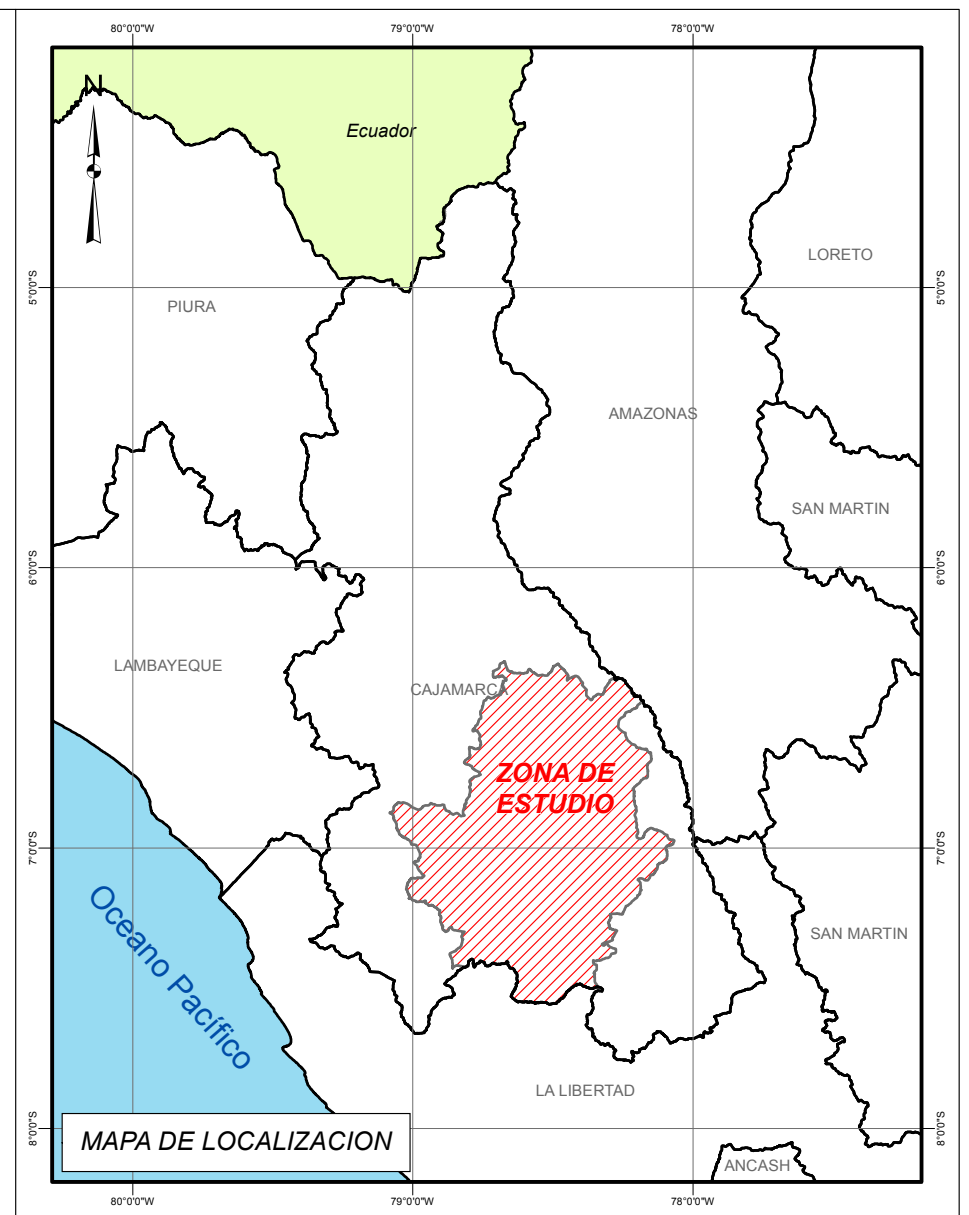
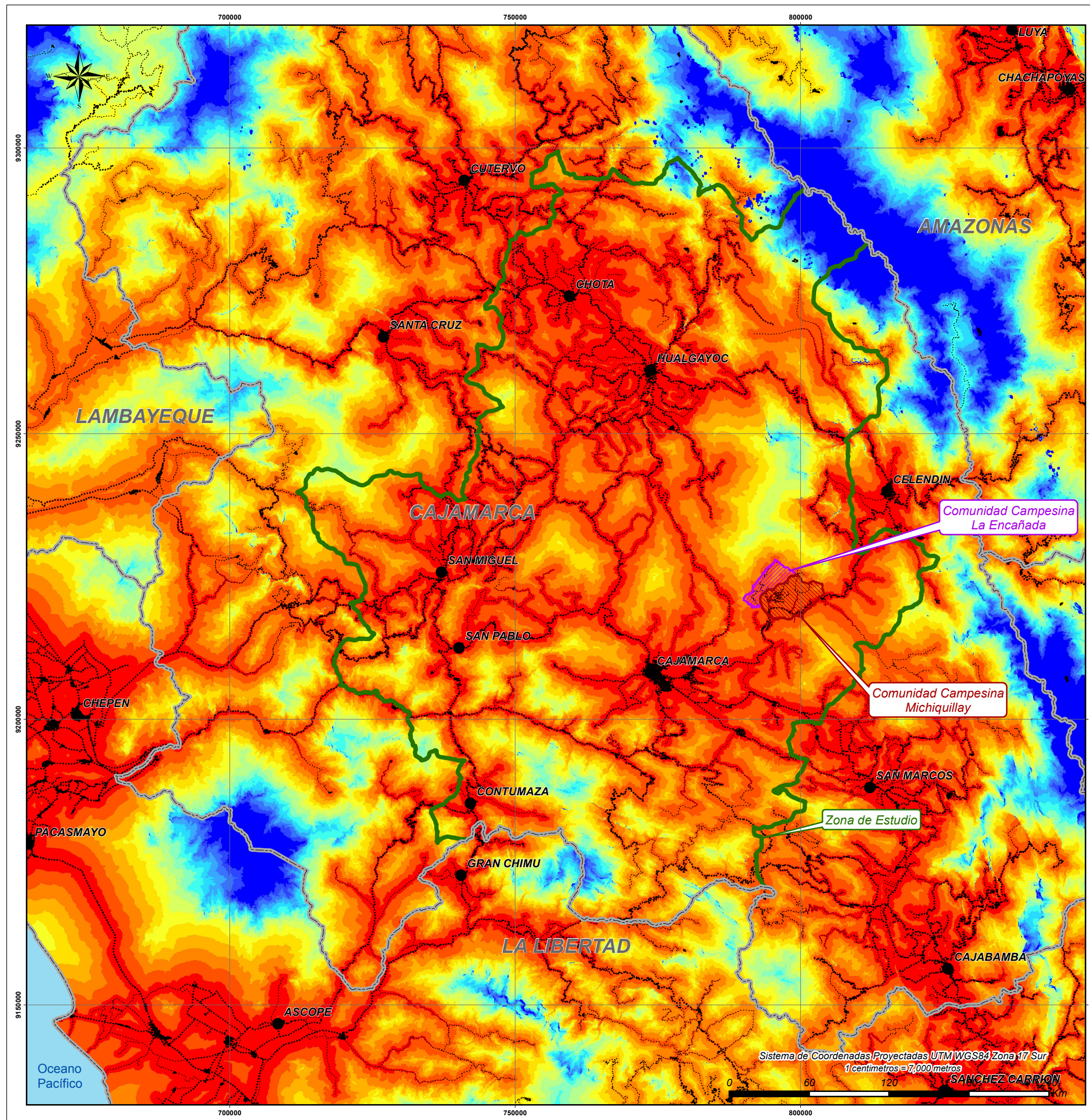


MAPA DE NIVELES DE ACCESIBILIDAD DE HOGARES COMUNALES HACIA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

09

Escala: 1:700,000 **Fecha:** OCTUBRE 2016 **Proyección:** UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Salud (MINSA), Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y JP PLANNING S.A.C.



Leyenda

- Capital Provincial
- Red Vial
- Comunidad Campesina La Encañada
- Comunidad Campesina Michiquillay
- Límite Departamental
- Zona de Estudio

Accesibilidad
Horas

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 > 15

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

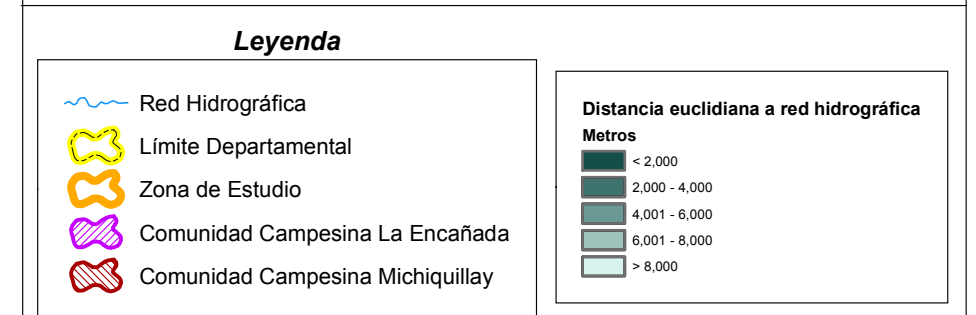
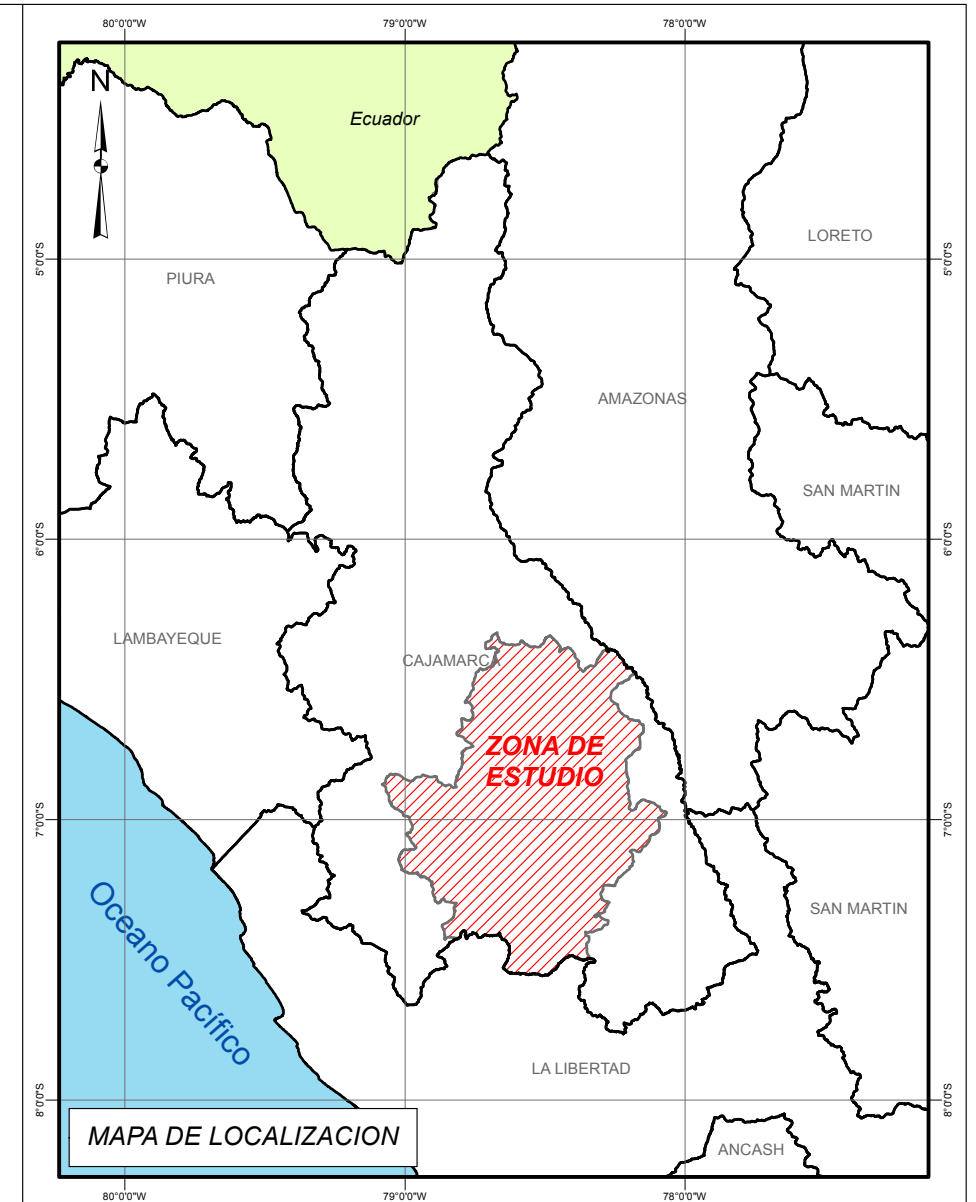
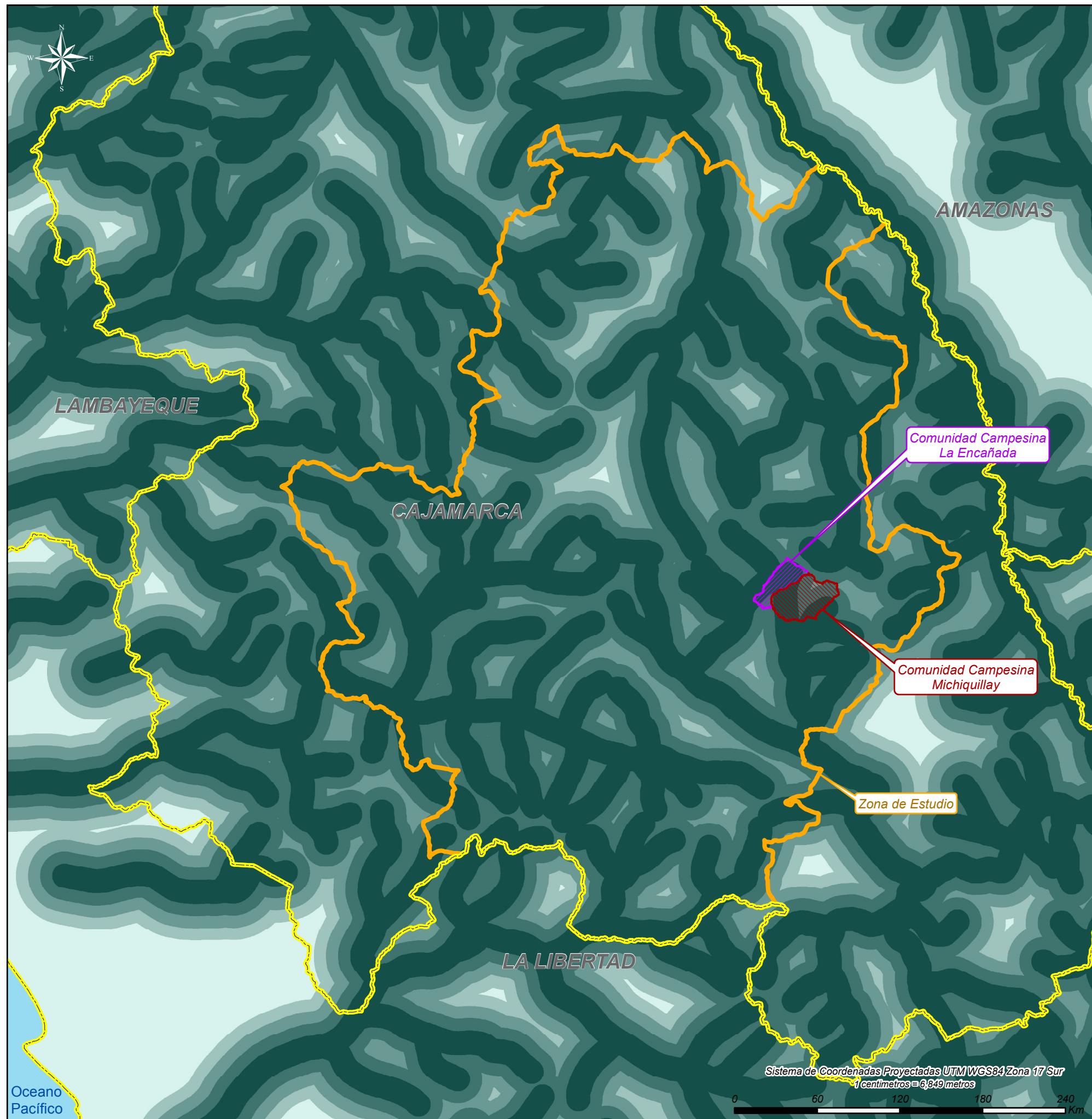
Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY

MAPA DE NIVELES DE ACCESIBILIDAD DE HOGARES COMUNALES HACIA CAPITALES PROVINCIALES

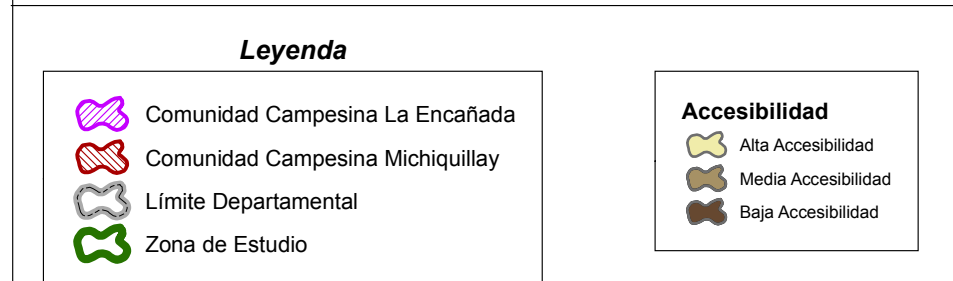
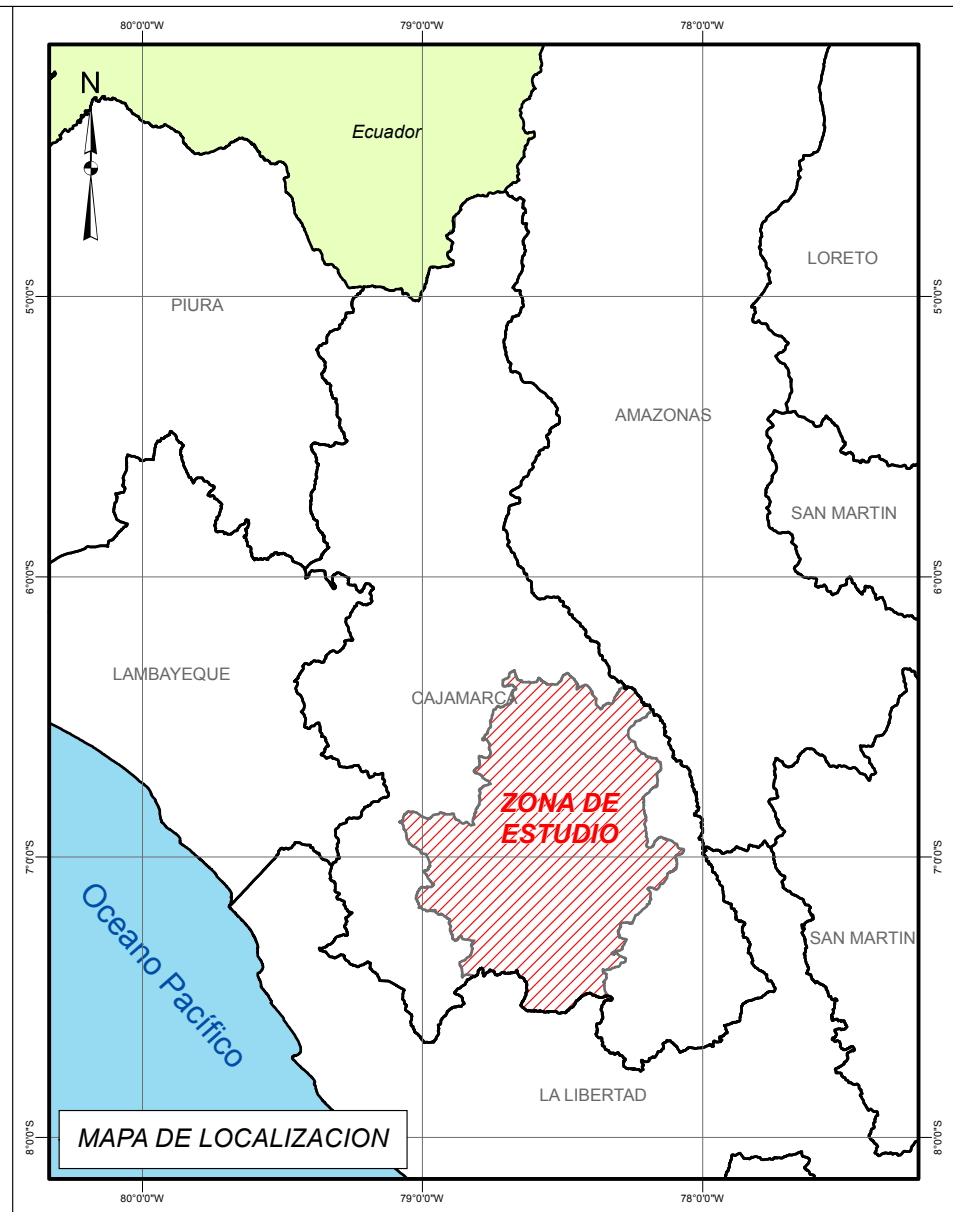
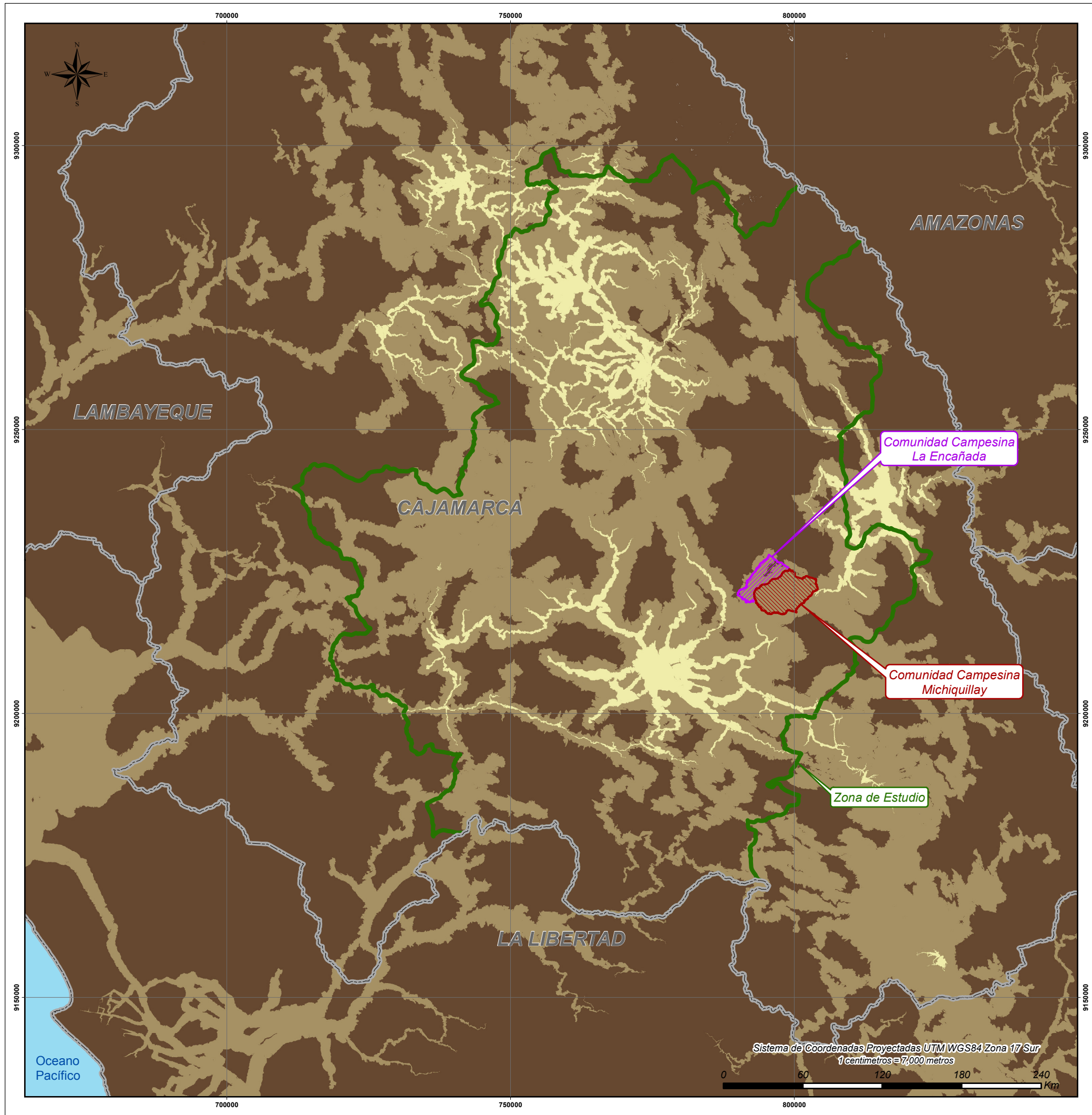
Escala: 1:700,000 Fecha: OCTUBRE 2016 Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Salud (MINSA), Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y JP PLANNING S.A.C.

10

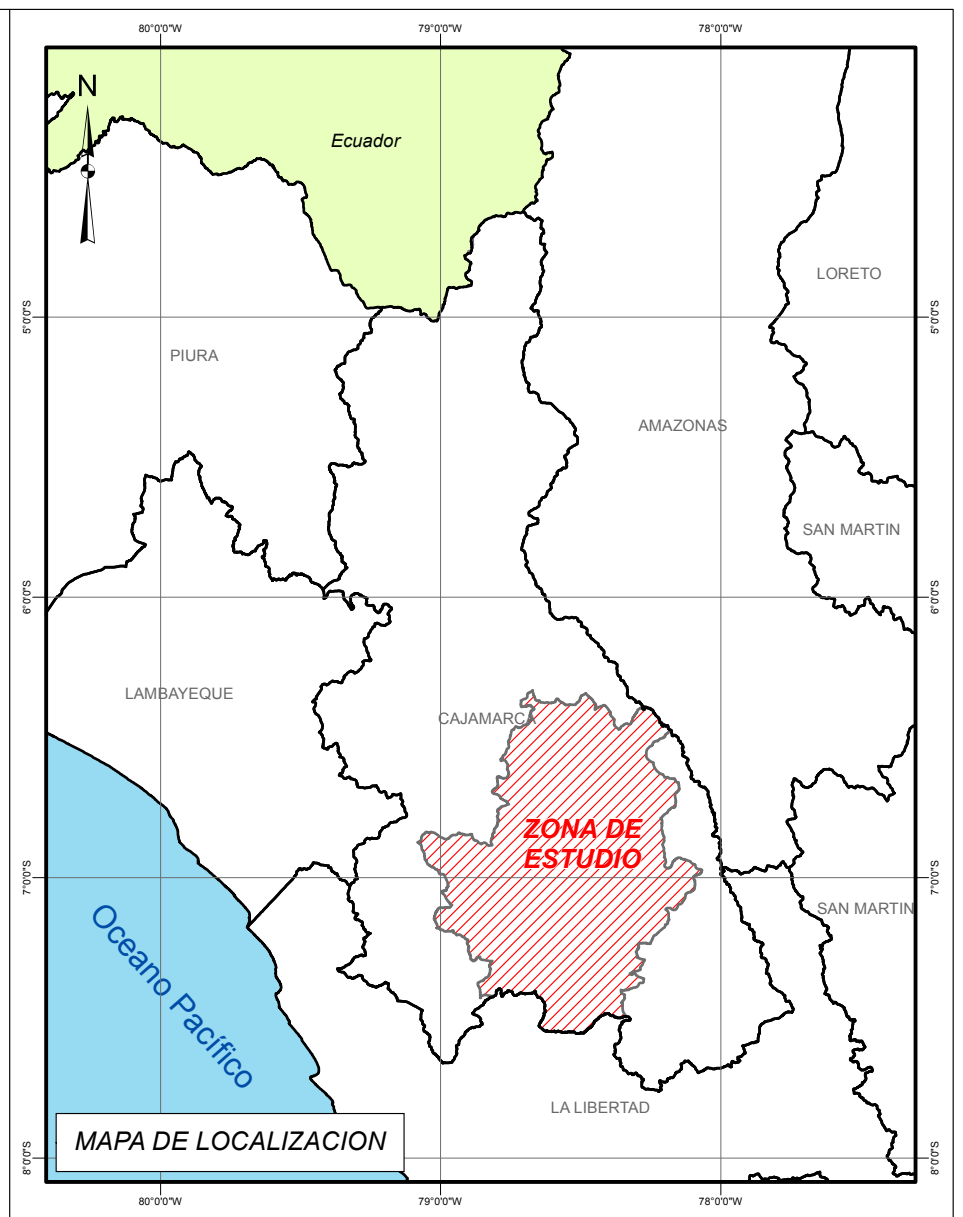
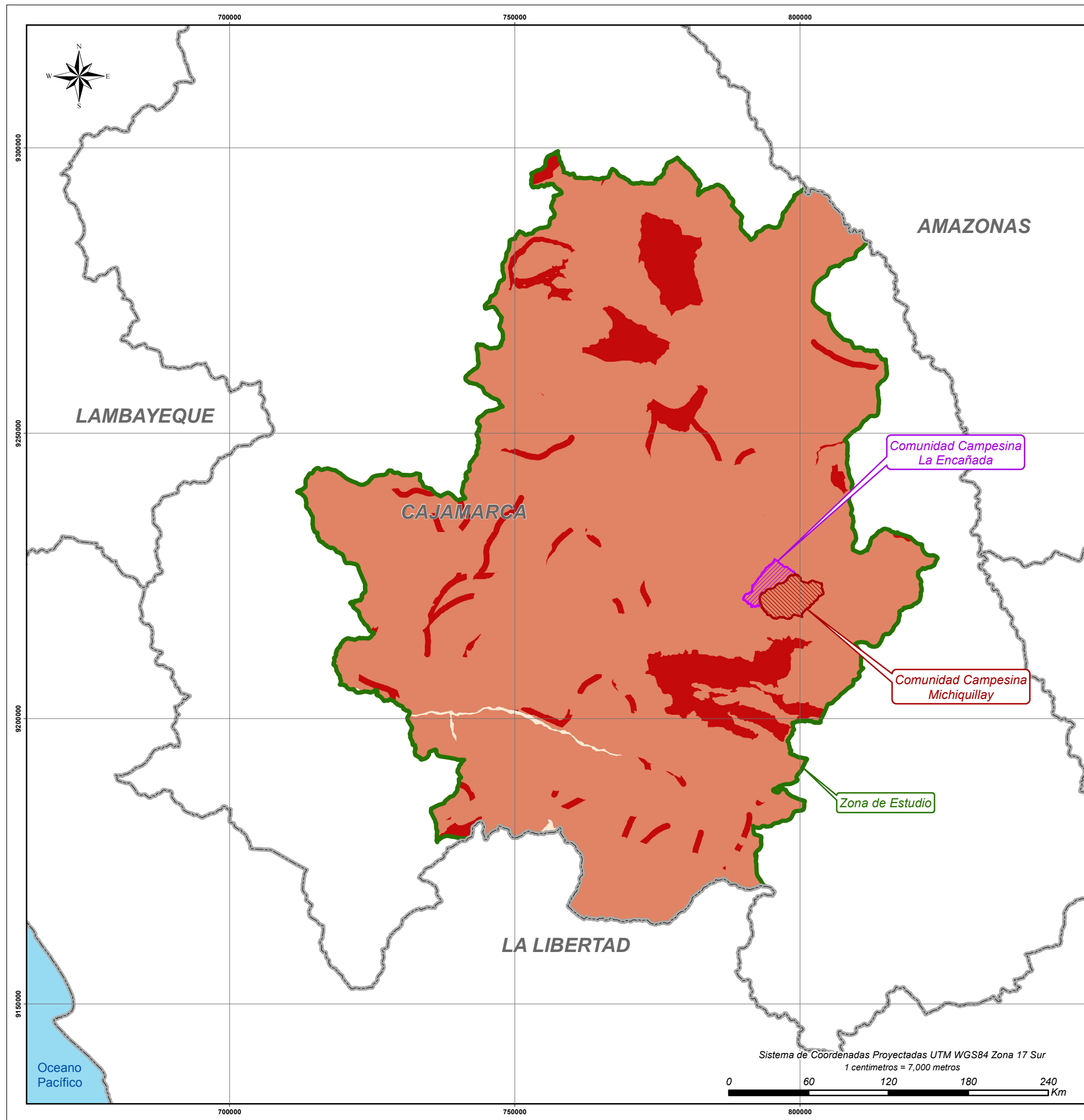


 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica		
Tesis:	PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHICUILLAY	
RANGOS DE DISTANCIA EUCLIDIANA HACIA LA RED HIDROGRÁFICA		
Escala:	1:684,923	Fecha: OCTUBRE 2016
Proyección:	UTM WGS84 Zona 17 Sur	
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Agricultura (MINAG), y JP PLANNING S.A.C.		



 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica		
Tesis:	PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHQUILLAY	
MAPA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ACUMULADA		
Escala:	1:700,000	Fecha: OCTUBRE 2016
Fuente:	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Elaboración Propia.	

13



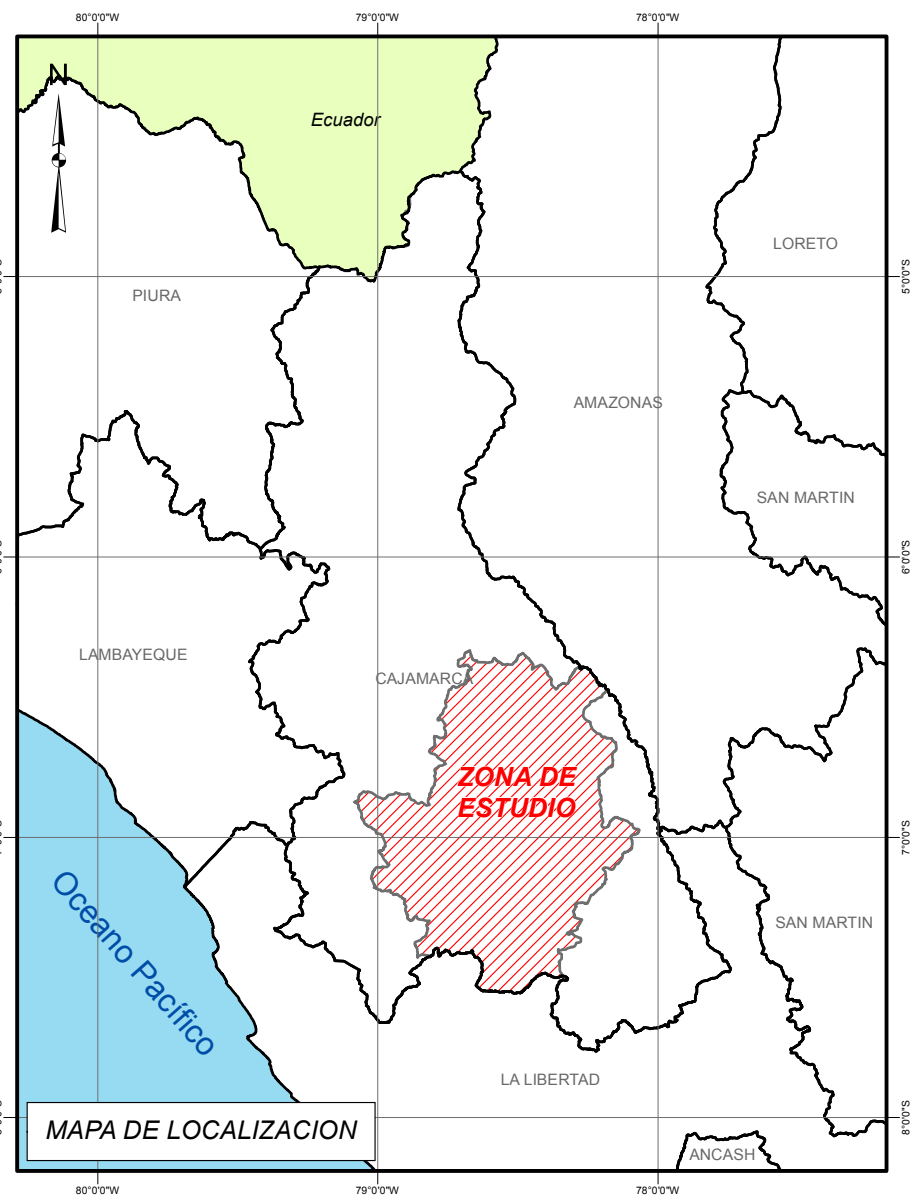
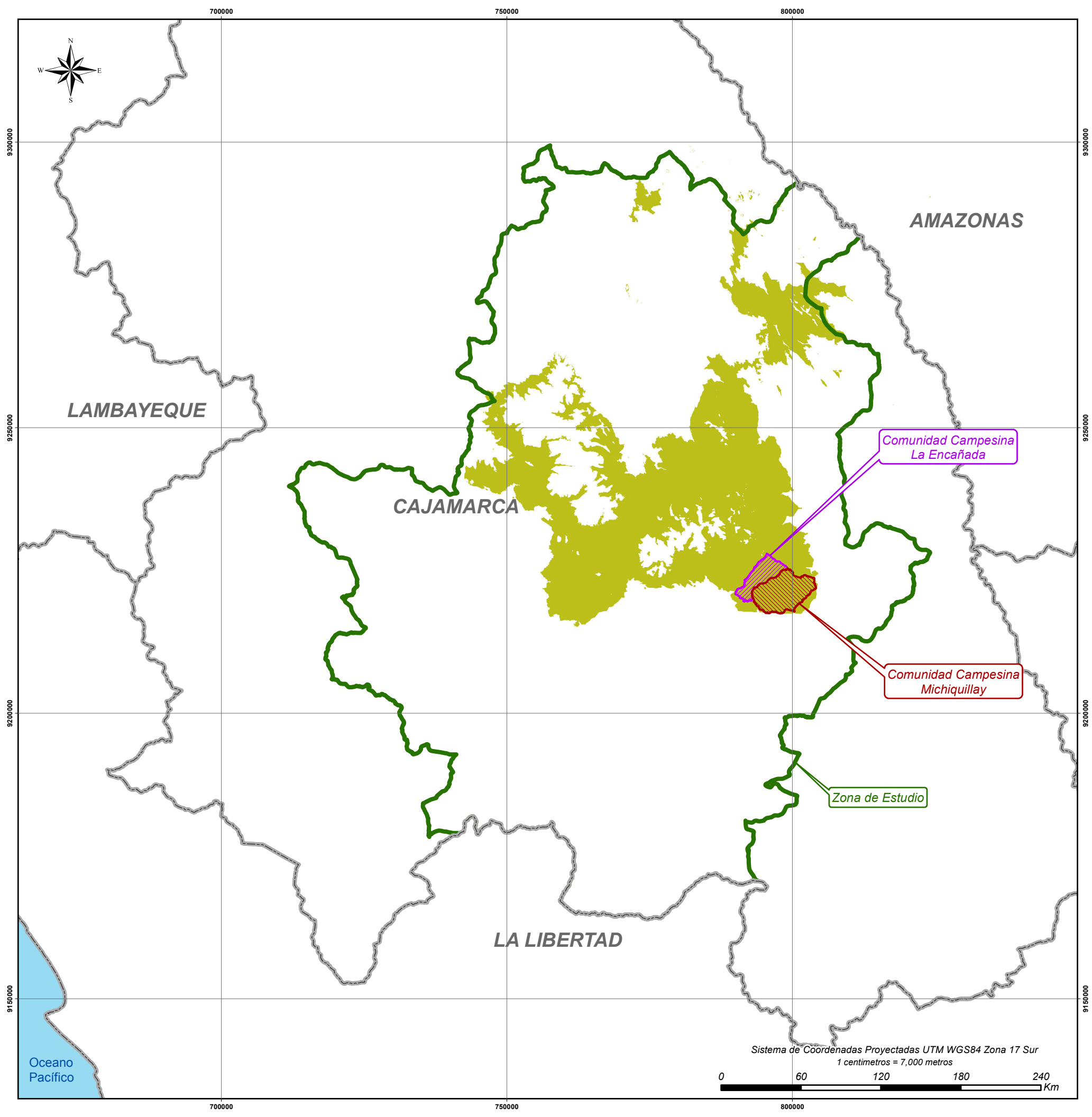
Leyenda

- Comunidad Campesina La Encañada
- Comunidad Campesina Michiquillay
- Límite Departamental
- Zona de Estudio

Potencial Agropecuario

- Bajo
- Medio
- Alto

 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica		
Tesis:	PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHQUILLAY	
MAPA DEL INDICADOR DE POTENCIAL AGROPECUARIO		
Escala:	1:700,000	Fecha: OCTUBRE 2016
Fuente:	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Elaboración Propia.	




Leyenda

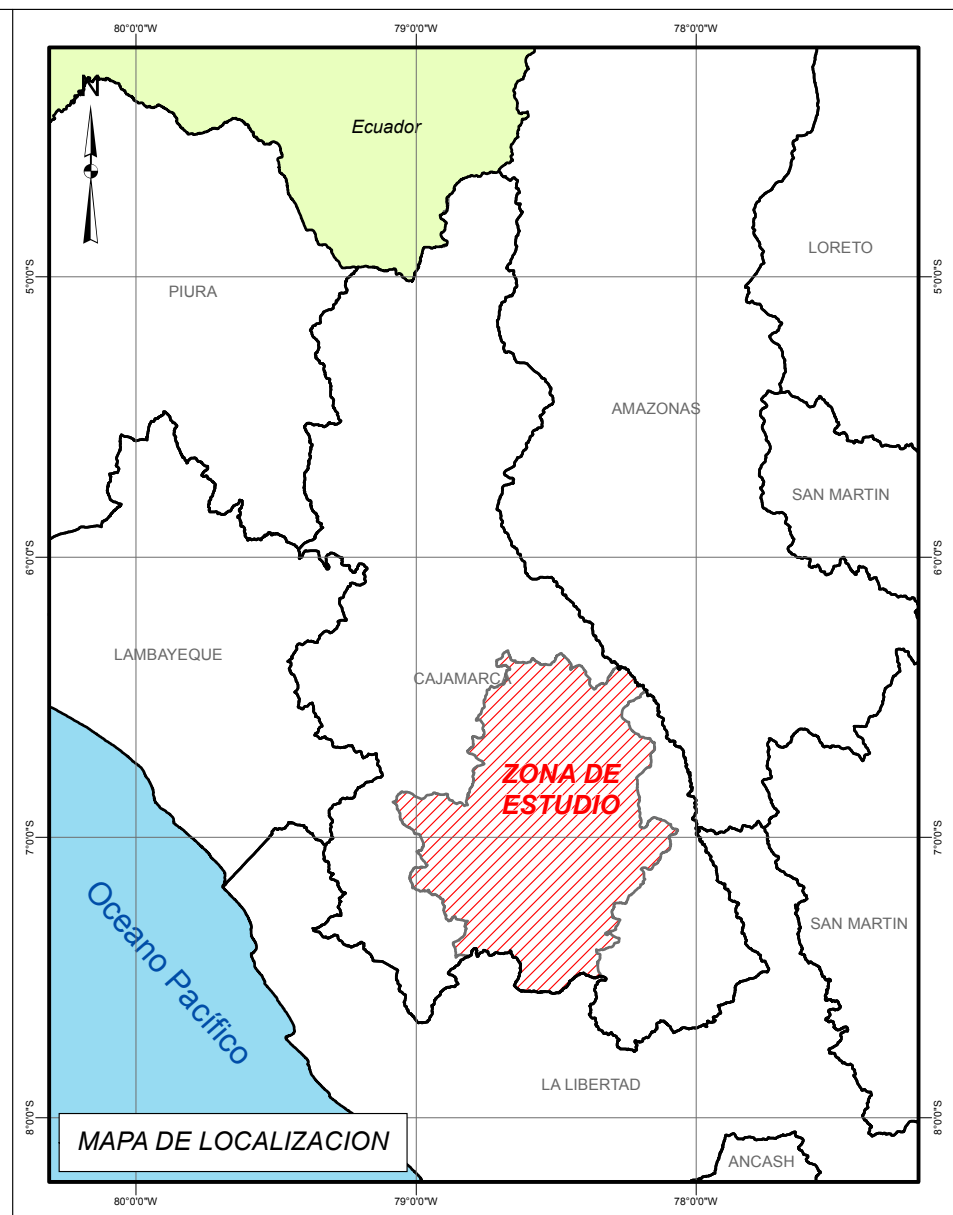
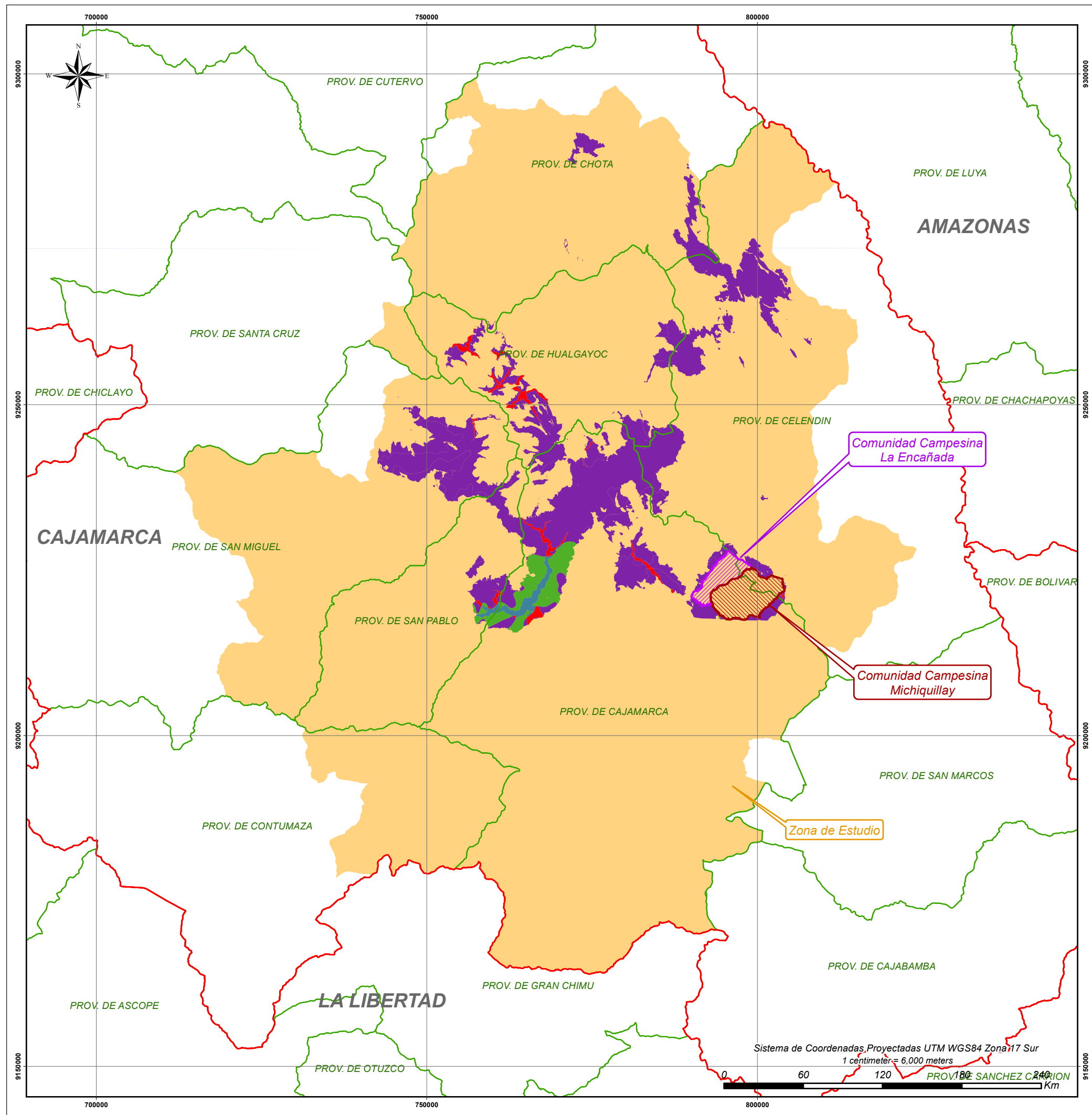
- Comunidad Campesina La Encañada
- Comunidad Campesina Michiquillay
- Límite Departamental
- Zona de Estudio

Indicador de Habitabilidad

- ZONA APTA

 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica		
Tesis:	PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHQUILLAY	
MAPA DEL INDICADOR DE HABITABILIDAD		
Escala:	1:700,000	Fecha: OCTUBRE 2016
Fuente:	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Elaboración Propia	

Proyección: UTM WGS84 Zona 17 Sur



Leyenda

- Comunidad Campesina La Encañada
- Comunidad Campesina Michiquillay
- Límite Departamental
- Límite Provincial

Tipología

Accesibilidad - Potencial Agrícola - Habitabilidad

- Alta - Alta - Apta
- Alta - Medio - Apta
- Medio - Alta - Apta
- Medio - Medio - Apta
- Area de Estudio sin Clasificación

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica

Tesis: PROPUESTA DE UN MODELO ESPACIAL PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE ACOGIDA DE POBLACIONES PRINCIPALMENTE AGROPECUARIAS REASENTADAS POR PROYECTOS MINEROS. CASO DE APLICACIÓN MICHQUILLAY

MAPA DE RESULTADOS TIPOLOGICOS

Escala: 1:600,000 **Fecha:** OCTUBRE 2016 **Proyección:** UTM WGS84 Zona 17 Sur

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), JP PLANNING S.A.C y Elaboración Propia

16

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. (2011). *Manual de reasentamiento del ACNUR*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.
- Anglo American Michiquillay. (2008). *Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado - Proyecto de Exploracion Michiquillay - Resumen Ejecutivo*. Cajamarca: Amec.
- Anselin, L. (1989). *What is Special About Spatial Data?: Alternative Perspectives on Spatial Data Analysis*. Santa Barbara, CA: Departament of Geography and Department of Economics and National Center for Geographic Information and Analysis - University of California.
- Anton-Erxleben, K., & Carrasco, M. (2013). Attentional enhancement of spatial resolution: linking behavioural and neurophysiological evidence. *Nature Reviews*, 14, 188-200. Recuperado el 2 de 12 de 2014, de <http://www.psych.nyu.edu/carrascolab/publications/Anton-Erxleben.Carrasco.NRN.2013.pdf>
- Aste, J., De Echave, J., & Glave, M. (2004). *Procesos de Concertación el Zonas Mineras en el Perú*. Lima: CooperAcción.
- Azpur, J. (2011). *Análisis de la Legislación sobre Planificación Territorial en el Perú*. Lima: Grupo Propuesta Ciudadana.
- Balazote, A. O. (2002). Reasentamiento Forzoso de Población y Regularización Territorial en el Interfluvio Teuco-Bermejito (Provincia de Chaco). *Cuadernos de Antropología Social*(16), 165-184.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1998). *Reasentamiento Involuntario: Política Operativa y Documento de Antecedentes*. Washington, DC: World Bank Group.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1999). *Reasentamiento Involuntario en los Proyectos del BID*. Washington, DC: World Bank Group.
- Banco Mundial. (1990). *Manual de Operaciones del Banco Mundial: Directriz Operacional: Reasentamiento Involuntario*. Washington, D.C.
- Banco Mundial. (1996). *Resettlement and Development: The Bankwide Review of Projects Involving Involuntary Resettlement 1986-1993*. Washington, D.C.: Environment Department.
- Banco Mundial. (Diciembre de 2001). Política Operacional 4.12 - Reasentamiento Involuntario. *Manual de Operaciones del Banco Mundial*.
- Barrueto Romo, S. (11 de Junio de 2015). Consultas sobre el Fondo Michiquillay. (C. A. Gil Anticona, Entrevistador)

- Braid, I. G. (2009). *Best Practices in Compensation and Resettlement for Large Dams: The Case of the Planned Lower Sesan 2 Hydropower, Project in Northeastern Cambodia*. Phnom Penh: Rivers Coalition in Cambodia.
- Burneo, M. L., & Chaparro, A. (2011). *Michiguillay: Dinámicas de Transferencia y Cambios en los Usos y la Valoración de la Tierra en el Contexto de Expansión Minera en una Comunidad Campesina Andina*. Lima: Coalición Internacional para el Acceso a la Tierra.
- Cerne, M. M. (1988). *Involuntary Resettlement in Development Projects*. Washington, DC.: World Bank Group.
- Cerne, M. M. (2003). *Biodiversity conservation Versus Population Resettlement: Risks to Nature and Risk to People*. Bonn: The International Conference on Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity.
- Compañía Minera Antamina S.A. (1998). *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antamina*. Ancash: Anexo Socio Económico SE-II. Plan de Reubicación.
- Compañía Minera Antamina S.A. (2012). *Reporte de Sostenibilidad*. Ancash.
- Compañía Minera Antamina S.A. (2013). *Reporte de Sostenibilidad*. Ancash.
- Compañía Minera Antamina S.A. (2014). *Reporte de Sostenibilidad*. Ancash.
- CooperAcción. (2015). *Caso "Las Bambas"*. Apurímac: Observatorio de Conflictos Mineros en el Perú.
- Corporación Financiera Internacional. (2006 a). *Manual para la Preparación de un plan de Acción para el Reasentamiento*. Washington, DC: World Bank Group.
- Corporación Financiera Internacional. (2006 b). Norma de Desempeño 5: Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario. Washington, D.C.: World Bank Group.
- Correa, E. (2011). *Guía de Reasentamiento para Poblaciones en Riesgo de Desastre*. Washington, DC: World Bank Group.
- Dammert B., J., & Sanborn, C. (2013). *Las Mejores (y peores) Prácticas para la Extracción de Recursos Naturales en América Latina - Tres Países, 12 Casos de Estudio - Casos de Estudio Perú*. Lima.
- De Echave, J., Díez, A., Ludwig, H., Revesz, B., Lanata, X. R., & Tanaka, M. (2009). *Minería y Conflicto Social*. Lima: CBC, CIPCA, CIES, IEP.
- Defensoría del Pueblo. (2013). *Decimoséptimo Informe Anual de la Defensoría del Pueblo*. Lima.
- Defensoría del Pueblo. (2014). *Decimotercero Informe Anual de la Defensoría del Pueblo*. Lima.
- Defensoría del Pueblo. (2015). *Reporte de Conflictos Sociales N° 142*. Lima: Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <http://www.defensoria.gob.pe/conflictos-sociales/>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.). *Guía para Diseño, construcción e interpretación de indicadores*. Bogotá, Colombia.
- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales. (2004). *Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte*. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales. (2005). *Marco Conceptual de Compensación y Reasentamiento Involuntario*. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA. (2009). *Monitoreo de Calidad del Aire en la Ciudad de Huarmey*. Huarmey, Ancash, Perú: Ministerio de Salud.
- Downing, T. E. (2002). *Avoiding New Poverty: Mining-Induced Displacement and Resettlement*. Londres: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Duque, J. (2006). El Reasentamiento Poblacional: Fenómeno Social, Político y de Progreso. *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, 145-165.
- Fondo Social Michiquillay. (15 de Abril de 2016). *Fondo Social Michiquillay*. Obtenido de Fondo Social Michiquillay: <http://fsmichiquillay.org.pe/>
- Gallart Nocetti, A., & Greaves Laine, P. (1992). Una Experiencia de Monitoreo del Reasentamiento de Población por la Construcción de los Proyectos Hidroeléctricos Agumilpa y Zimapán. *Alteridades*, 79-84.
- Gil, P. (2012). The Bananan Resettlement: Implications for Pacific Environmental Migration. *Pacific Studies*, 35(3), 343-370.
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2011). *Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial de la Región Cajamarca*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca.
- Heming, L., Waley, P., & Rees, P. (2001). Reservoir Resettlement in China: Past Experience and Three Gorges Dam. *The Geographical Journal*, 167(3), 195-212.
- Huisman, O., & By, R. (2009). *Principles of Geographic Information Systems, An Introductory Textbook*. The Netherlands: The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- Hutchinson, M. F. (1998 a). Interpolation of Rainfall Data With Thin Plate Smoothing Splines - Part I: Two Dimensional Smoothing of Data With Short Range Correlation. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 2(2), 139-151.
- Hutchinson, M. F. (1998 b). Interpolation of Rainfall Data with Thin Plate Smoothing Spline – Part II: Analysis of Topographic Dependence. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 2(2), 152-167.

- Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz - INDEPAZ. (2011). *Megaminería y Reasentamientos Forzados*. Bogotá, DC., Colombia.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Informe Final de Actividades - Operación de Campo*. Lima: Dirección Nacional de Censos y Encuestas.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (25 de 10 de 2014). *IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO*. Obtenido de INEI: <https://www.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2009-2014*. Lima: INEI.
- JP PLANNING S.A.C. (2 de enero de 2012). Presentaciones de Inducción de Inicio del Año 2012. Lima, Lima, Perú.
- Lógica Extrema, sL. (2010). *Geo Procesos – Comparativa de los Principales Sistemas de Información Geográfica*. Valencia, España: Consellería de Infraestructuras y Transporte de la Generalidad Valenciana.
- Madebwe, C., Madebwe, V., & Mavusa, S. (2011). Involuntary Displacement and Resettlement to Make Way for Diamond Mining: The Case of Chiadzwa Villagers in Marange, Zimbabwe. *Journal of Research in Peace, Gender and Development*, 292-301.
- Maguire, D. (s.f.). An Overview and Definición of GIS. 9-20. Recuperado el 10 de 11 de 2014, de <http://www.saigis.com/geo315/wk1/overview%20of%20GIS%20-%20Maguire.pdf>
- Malczewski, J. (2006). GIS-Based Multicriteria Decision Analysis: A Survey of the Literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.
- Martínez, H. (1988). La Irrigación Jequetepeque - Zaña: Impacto de la presa de Gallito Ciego. En L. M. Santos Arias, *Impactos Socioambientales de Reasentamiento por Proyectos de Desarrollo. Caso: Caserío de Huabal - Cajamarca por el Proyecto Especial Olmos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Minas, M. d. (2005). *Marco de Política de Reasentamiento y Adquisición de Tierras*. Lima.
- Minera Chinalco Perú S.A. (2009). *Estudio de Impacto Ambiental*. Lima: Knight Piesold Consultores S.A.
- Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales. (2011). *Guía de Relaciones Comunitarias*. (C. León Castro, Ed.) Lima.
- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2015). *Desplazamientos Internos en el Perú*. Lima: Organización Internacional para las Migraciones.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Lineamiento de Política para el Ordenamiento Territorial*. Lima, Perú.

- Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) of Japan and the United States National Aeronautics and Space Administration (NASA). (10 de 12 de 2015). *Modelo Digital de Elevación*. Obtenido de ASTER Global Digital Elevation Model: <http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/4.html>
- Naciones Unidas. (1996). *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre los Asentamientos Humanos (HABITAT II)*. Estambul.
- Ninyerola, M., Pons, X., & Roure, J. M. (2005). *Atlas Climático Digital de la Península Iberica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Noe, Y., Elena, H., Morales P., C., & Ledesma, F. (2014). *Sistemas de Información Geográfica con Qgis 2.x*. Laboratorio de Teledetección y SIG, Grupo de Recursos Naturales.
- Orán C., J. P., Gómez D., M., & Bosque S., J. (2010). Una Propuesta Complementaria de Análisis de Sensibilidad de un Modelo Basado en Técnicas SIG y Evaluación Multicriterio. En J. Ojeda, M. Pita, & I. Vallejo, *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. (págs. 971-987). Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. (2011). *Evaluación del Impacto Ambiental: Directrices para los Proyectos de Campo de la FAO*. Roma: ONU.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (1992). *Guidelines on Aid and Environment - Guidelines for Aid Agencies on Involuntary Displacement and Resettlement in Development Projects*. Paris: Development Assistance Committee.
- Ormache, I., Caravedo, J., Moreno, G., & Bedoya, C. (2014). *Minería, Conflicto Social y Diálogo*. Lima: ProDiálogo, Prevención y Resolución de Conflictos.
- Pesquer Mayos, L., Masó Pau, J., & Pons Fernández, X. (s.f.). Integración en un SIG de Métodos Estadísticos, Interpolación e Imágenes de Teledetección para la Obtención Mensual de Datos Meteorológicos Validos. *El Acceso a la Información Espacial y las Nuevas Tecnologías Geográficas*, 1161-1171. Recuperado el 25 de Junio de 2014, de http://age-tig.es/docs/XII_2/085%20-%20Pesquer%20Mayos%20et%20al.pdf
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2013). Las Diferencias, Controversias y Conflictos Sociales gestionados por la ONDS. *Revista Willaqniki*(10).
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2014). Morococha una Ciudad Minera que Renace con el Dialogo. *Revista Willaquinki*(15).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Estándares Sociales y Ambientales*. New York: One United Nations Plaza.
- Proyecto Especial Jequetepeque Zaña. (2010). *Plan Estratégico Institucional 2010 - 2015*. Cajamarca.

- Quevedo, K., & Sánchez, K. (2009). Comparación de dos Métodos de Interpolación para la Estimación de la Temperatura del aire Aplicando Técnicas Geo-Estadísticas. *Revista Peruana Geo-Atmosférica*, 90-107.
- Rivera del Piélagos, C. (2013). *Análisis del Modelo de los Fondos Sociales: El Caso del Fondo Social Michiquillay y su Funcionamiento entre los años 2010 y 2012*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Salem Chakhar, V. M. (2003). Enhancing Geographical Information Systems Capabilities With Multi-Criteria Evaluation Functions. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 7(2), 47-71.
- Salem Chakhar, V. M. (s.f.). *Spatial Multicriteria Decision Making*. Dauphine, Francia: University of Paris Dauphine.
- Santos, L. (2013). *Impactos Socioambientales de Reasentamiento por Proyectos de Desarrollo, Caso: Caserío de Huabal – Cajamarca por el Proyecto Especial Olmos Tinajones (PEOT)*. Pontificia Universidad Católica del Perú: Lima.
- Sarria, F. A. (2004). *SIG Aplicados al Análisis y Cartografía de Riesgos Climáticos*. Murcia: Departamento Geografía Física, Humana y Análisis Geográfico Regional.
- Sherbinin, A., Castro, M., & Gemenne, F. (2010). *Preparing for Population Displacement and Resettlement Associated With Large Climate Change Adaptation and Mitigation Projects*. EEUU: Background Paper for the Bellagio Workshop.
- Sluiter, R. (2009). *Interpolation Methods For Climate Data*. Netherlands: KNMI intern Rapport.
- Softestad, L. T. (1991). Anthropology, Development, and Human Rights: The Case of Involuntary Resettlement. *Ethnologie im Wiederstreit. Kontroversen über Macht, Geschäft, Geschlecht in fremden Kulturen. Festschrift für Lorenz G. Löffler*, 365-387.
- Stein, M. (1998). Las Tres Gargantas: El Coste no Estudiado del Desplazamiento por Causa del Desarrollo. *Revista Migraciones Forzosas*, 7-10.
- Stein, M. (1998). Las Tres Gargantas: El Coste no Estudiado del Desplazamiento por Causa del Desarrollo. *Migraciones Forozosas*, 7-10.
- Taupier, R., & Willis, C. (10 de 1994). Geographic Information Systems and Applied Economics: An Initial Discussion of Potential Applications and Contributions. *Agricultural and Resource Economics Review*, 140-149. Recuperado el 28 de 10 de 2014, de <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/31448/1/23020140.pdf>
- Terminski, B. (2012). *Mining-Induced Displacement and Resettlement: Social Problem and Human Rigths Issue*. Social Science Open Access Repository. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de http://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/32777/ssoar-2012-terminski-Mining-induced_displacement_and_resettlement_social.pdf?sequence=1

- Terminski, B. (2013). *Development-Induced Displacement and Resettlement: Theoretical Frameworks and Current Challenges*. Geneva.
- Tobler, W. (1993). *Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling: 1) Non-Isotropic Modeling, 2) Speculations on the Geometry of Geography, 3) Global Spatial Analysis*. National. Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis.
- Van Deursen, W. (1995). *Geographical Information Systems and Dynamic Models, Development and Application of a Prototype Spatial Modelling Language*. The Netherlands: Faculty of Spatial Sciences - University of Utrecht.
- Victoria, M., & Molina, C. (2003). Reasentamiento Involuntario: Integración y Civilización. *Bitacora*, 19-25.
- Villatoro, M., Henriquez, C., & Sancho, F. (2009). Comparación de los Interpoladores IDW y Kriging en la Variación Espacial de PH, CA y P del Suelo. *Agronomía Costarricense*, 32(1), 95-105.
- Wang, F. (2015). *Quantitative Methods and Socio-Economic Applications in GIS* (Segunda ed.). United State of America: CRC Press - Taylor & Francis Group.
- Xstrata Tintaya S.A. (2010). *Estudio de Impacto Ambiental - Proyecto Minero Las Bambas*. Arequipa: Golder Associates.
- Young, J. (2012). *Planning for Resettled Communities: A Study of International Regulations in the Extractive Industries in Ghana*. Columbia: Columbia University.
- Yu Chuen Tao, L. (1977). *Aplicaciones Prácticas del PERT y CPM*. España.